mityvac®

www.mityvac.com

Users Manual

English / Spanish / French / German

CE©

© Indicates change

ENGLISH
CONTENTS

The Pump.....4
The Automotive Vacuum System.....6
Diagnosing Mechanical Engine Conditions.....8
Positive Crankcase Ventilation System.....10
Exhaust Gas Recirculation (EGR).....10
Spark Delay Valves (SDV).....15
Electrical/Vacuum Solenoid 16
Thermal-Controlled Vacuum Switching Valves.....16
Brake 17
Frnech Section 48
German Section 48
Spanish Section.....70

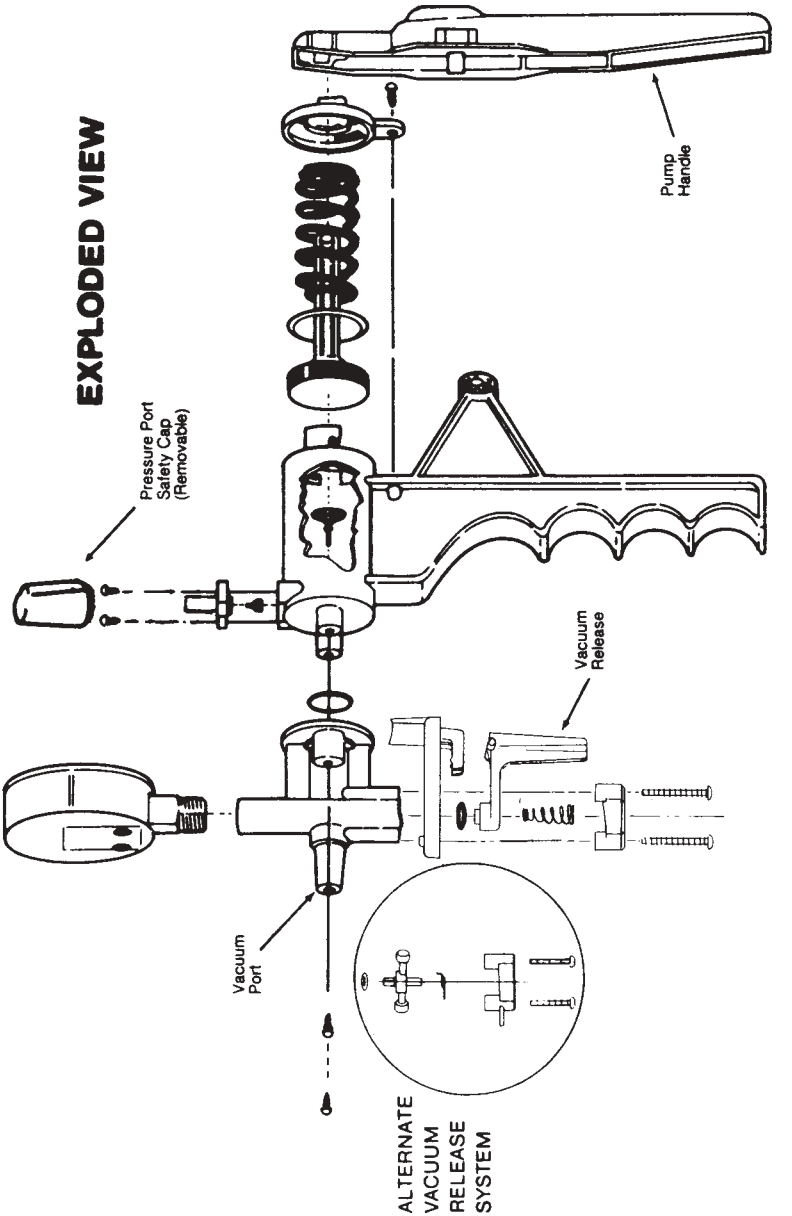
⚠ WARNING

These pumps are not approved for use with combustable materials such as gasoline, kerosene, or diesel fuel. Serious injury or damage may occur if pump is used with these fluids.

⚠ CAUTION

TO AVOID PERSONAL INJURY AND/OR VEHICLE DAMAGE:
While some precautions are specified in this manual, and should be noted to avoid personal injury or vehicle damage, it is not possible for these cautions to cover all conceivable ways in which service or testing might be done, or all possible hazardous consequences of each way, nor could Lincoln possibly know or investigate all such ways. It is therefore the responsibility of anyone using this manual or any other **Mityvac®** product, to satisfy him or herself completely that neither personal safety nor vehicle safety will be jeopardized by the service methods selected. Any such injury or damage is entirely the user's responsbility. This device is not to be used in any manner on the human body.

© Copyright 2003 by Lincoln Industrial, Inc
All rights reserved. This volume may not be reproduced in whole or part in any form without written permission from the publisher.
TRADEMARK NOTIFICATION
Mityvac® SilverlineYM and Dual ConverterTM are all trademarks of Lincoln Industrial
Printed in Taiwan


EXPLODED VIEW
Pressure Port Safety Cap (Removable)
Pump Handle
Vacuum Release
Vacuum Port
ALTERNATE VACUUM RELEASE SYSTEM

THE PUMP

The vacuum pump is an extremely versatile service tool that can be used to test a variety of automotive systems and perform a number of useful tasks. Though the pump has obvious uses for testing various vacuum motors, control valves and vacuum sources, its applications don't end there. Almost any part or system that requires proper sealing, pressure or vacuum to operate can be tested with the vacuum pump. The pump and its accessories also transfer fluids, help to bleed brakes and aid in other tasks. The pump also meets diagnostic tool requirements when such tools are specified for some state vehicle inspection programs.

This section will describe the pump, give specifications, tell how to use the pump and provide some service tips to help you keep your pump in tip-top shape.

DESCRIPTION

The hand held vacuum pump is simple, accurate, easy to use and has many applications. Although the pump comes in several different versions, the basic unit consists of a pump body, moveable handle, vacuum gauge, vacuum fitting and a safety capped pressure fitting. The pump is easily held in your hand, and when the handle is squeezed, a vacuum is drawn at the vacuum fitting. If the vacuum of the pump is connected to a closed container or system, the gauge will show the vacuum level. If the pressure fitting is attached to the container or system, a pressure will be generated but will not show on the gauge. If it is desired to read the amount of pressure, a separate pressure gauge is available.

VACUUM RELEASE

There are two basic methods of releasing vacuum at the pump. The first method is the Trigger Vacuum Release. It is a straight lever, which must be pulled straight back to release the vacuum. This action allows air to enter the system, thus relieving the vacuum.

The second method is a spring action rotary release. By slowly turning the vacuum release tee, the vacuum can be gradually released. By turning the tee quickly, the vacuum will be released quickly.

SAFETY CAP

The small cap on the pressure fitting is pressed on with a friction fit. It can be removed with a twisting pull. The cap is used to prevent any fluids (brake fluid, etc.), which may have accidentally been pulled into the pump, from squirting into the user's eyes. For this reason, the cap should always be in place when using the pump, except when using the pressure fitting. The pump will last for many years when cared for properly. See PROPER CARE in this section.

SPECIFICATIONS

Application	**Measurement**
Maximum Vacuum	
At Sea Level	Approx. 23-25" Hg.
Stroke Volume	
Standard	1 cu. in.
Repairable	1 cu. in.
Superpump	2 cu. in.
Silverline	1 cu. in.
Maximum Pressure	
Unassisted	
Standard	7 psi.
Repairable	12 psi.
Superpump	7 psi.
Silverline	15 psi.
Assisted	
Standard	16 psi.
Repairable	95 psi.
Superpump	12 psi.
Silverline	30+ psi.
Gauge accuracy	
15-20 in. HG.	3%-2%-3% of full range.

MAINTENANCE KITS are available only for repairable pumps, which have been assembled with visible screws. Non-repairable pumps have been chemically sealed and cannot be opened without damaging the pump. Except for lubrication, no repairs should be attempted on these units. See LUBRICATION in this section.

USING THE PUMP

The vacuum pump is simple to use. In most cases, the pump is either attached directly to a component, used in place of a vacuum line or connected into a vacuum circuit with a tee connector. The pump can be operated as a test instrument in three ways:

1) When vacuum is desired for a test, the movable handle of the pump is simply squeezed with your hand, as in clenching your fist. Continue strokes until desired vacuum is indicated on the gauge.
2) The pump can be connected into a vacuum circuit and used to measure existing amounts of vacuum, just as any vacuum gauge would be used. When used this way, do not pump the handle, or incorrect readings may result.
3) The pump can also be used as a pressure pump by removing the safety cap and connecting to the pressure fitting. When the pump handle is released from the closed position, pressure is created. Additional pressure can be applied manually pushing in the piston pump rod.

CAUTION: Always be sure the safety cap is in place unless the pressure fitting is being used. Other sections of this manual outline specific uses for the pump.

PROPER CARE

Your pump is a sturdily built, precision test instrument. **Do handle it carefully!** Don't drop or handle roughly as the gauge accuracy may be affected. Don't lay on hot manifold or expose to direct flame. Don't leave plastic pump in a hot car as it may warp. Care for your pump and it will give you years of trouble free service.

LUBRICATION

The factory installed lubricant is silicone oil and should provide very long service. If you find it necessary to lubricate your pump, use silicone oil. If unavailable, you may use DOT 5 (not DOT 3) silicone-based brake fluid or a salad vegetable oil. Do not use petroleum based fluids or spray lubricants (WD-40, motor oil, etc.), as these will damage the pump.

THE AUTOMOTIVE VACUUM SYSTEM

This manual deals with vacuum, how it is used in various automotive systems and how the vacuum pump can be used to test and diagnose these systems. This section discusses what vacuum is, how it is measured, where it comes from on an automobile, the system for distributing and using vacuum, and some trouble-shooting basics.

WHAT IS VACUUM?

Put simply, vacuum is empty space, and may exist as either a total or partial vacuum. Vacuum does not, of itself, create power. Rather, power for vacuum devices depends on the presence of atmospheric pressure. The atmosphere exerts a pressure of 14.7 pounds per square inch (psi) on everything at sea level. If a portion of the air is removed from one side of a diaphragm (partial vacuum), the atmospheric pressure will exert a force on the diaphragm. The force is equal to the pressure difference times the diaphragm area (FIGURE 1). Generally, the less air (greater vacuum) in a given space, the more the atmosphere tries to get in and the more force is created.

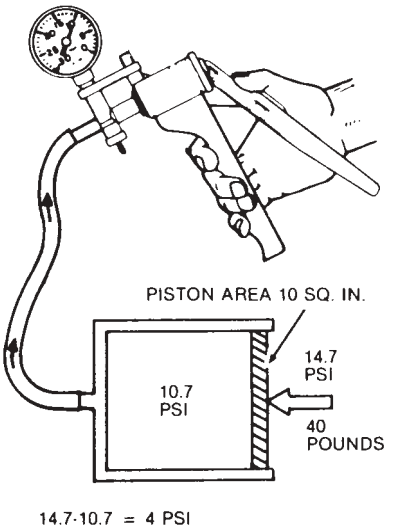


FIGURE 1: Vacuum Vs. Atmospheric Pressure

HOW IS VACUUM MEASURED?

In the United States, vacuum is commonly measured in inches of Mercury (“Hg). It may also be measured in centimeters of Mercury (cm Hg) and kiloPascals (kPa). Atmospheric pressure will support a column of Mercury in a manometer gauge about 30 inches high or about 76cm high. This is the barometric pressure in “ Hg which varies as the weather changes. Vacuum readings in “ Hg are really negative pressure readings. For example, 30” Hg vacuum would be a complete vacuum. Half of a complete vacuum would be 15” Hg. A gasoline engine at idle usually pulls about 16-22” Hg vacuum. On deceleration, because the throttle is closed, the vacuum will increase. The pump will pull about 25” Hg as indicated on its vacuum gauge which is calibrated in both “ Hg and kPa.

WHY ENGINES CREATE VACUUM

Vacuum is created when air is withdrawn from a given volume, or a sealed volume is increased. That is why vacuum is available in an engine. On the intake stroke, the piston moves down, this creates a partial vacuum because the volume of the cylinder is increased. Air cannot rush through intake system fast enough to totally fill the space created when the piston moves down (FIGURE 2). This is the most common automotive vacuum supply source.

GASOLINE VS. DIESEL VACUUM

Because a diesel engine does not produce as much vacuum as a gasoline engine, a mechanical vacuum pump must be employed to operate vacuum devices. The pump is useful in testing devices on both types of engines.

VACUUM DISTRIBUTION

All modern automobiles have a vacuum distribution system (FIGURE 3), consisting of lines, hoses, fittings and vacuum devices. This system must be leakproof. If it is not, the engine air/fuel

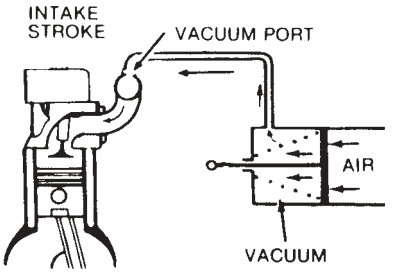


FIGURE 2: The Engine As A Vacuum Source

mixture will be leaned out by the extra air entering the system through the leaks, thus causing problems such as burned exhaust valves, uneven idle, stalling, pre-ignition, burned spark plugs, etc. Additionally, any vacuum operated device affected by the vacuum leak will not function properly.

A normal gasoline engine should develop 16-22" Hg of intake manifold vacuum at idle. This is an indication that the engine is breathing properly. If the vacuum is lower, the engine is running less efficiently. The lower the manifold vacuum, the less efficiently the engine is running and the lower the gas mileage will be.

The vacuum distribution system supplies vacuum to vacuum motors (servos) in the air conditioning, power brake booster, speed control servo, emission controls, manifold absolute pressure (MAP) sensor, and automatic transmission control systems. In older vehicles, vacuum is also supplied to the distributor vacuum advance or retard mechanism. These devices can be connected directly to manifold vacuum, or can be controlled through electric solenoids, thermostatic switches, or other vacuum controls.

TROUBLESHOOTING THE VACUUM SYSTEM

Most vacuum problems can be traced to leaks, which occur in hoses, connectors, motor diaphragms or valves. Pinched lines or clogged valves will also not allow vacuum flow. Problems can also be traced to improper mechanical operation of devices driven by vacuum motors. The vacuum pump can be used to measure the amount of vacuum in a hose. The vacuum gauge feature is very useful for detecting a fluctuating vacuum supply or a leaky enables you to check all types of vacuum operated devices. On a vacuum motor, for example, the pump is used to evacuate the diaphragm chamber, which allows you to check the mechanical operation of the device as well as the amount of vacuum, required to actuate it. Test for leaking diaphragm by applying 10" Hg vacuum to the device (FIGURE 4). Observe the gauge to see if the needle drops after the actuator stops moving. If the needle continues to drop, a leaking diaphragm is indicated. If the diaphragm is okay, the vacuum should hold for one minute with the needle steady.

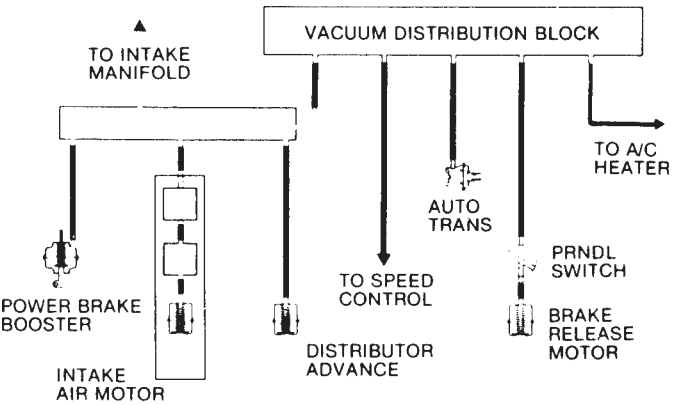


FIGURE 3: Typical Vacuum Distribution System

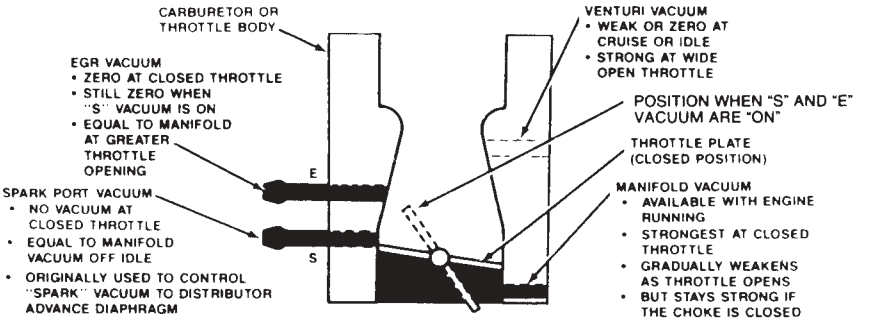

CARBURETOR OR THROTTLE BODY
EGR VACUUM
• ZERO AT CLOSED THROTTLE
• STILL ZERO WHEN "S" VACUUM IS ON
• EQUAL TO MANIFOLD AT GREATER THROTTLE OPENING
E
SPARK PORT VACUUM
• NO VACUUM AT CLOSED THROTTLE
• EQUAL TO MANIFOLD VACUUM OFF IDLE
• ORIGINALLY USED TO CONTROL "SPARK" VACUUM TO DISTRIBUTOR ADVANCE DIAPHRAGM
S
VENTURI VACUUM
• WEAK OR ZERO AT CRUISE OR IDLE
• STRONG AT WIDE OPEN THROTTLE
POSITION WHEN "S" AND "E" VACUUM ARE "ON"
THROTTLE PLATE (CLOSED POSITION)
MANIFOLD VACUUM
• AVAILABLE WITH ENGINE RUNNING
• STRONGEST AT CLOSED THROTTLE
• GRADUALLY WEAKENS AS THROTTLE OPENS
• BUT STAYS STRONG IF THE CHOKE IS CLOSED

FIGURE 4: Typical Carburetor Vacuum Supply Points

DIAGNOSING MECHANICAL ENGINE CONDITIONS

VACUUM GAUGE CHECKS & DIAGNOSIS

The pump's vacuum gauge readings give indications of possible mechanical problems, but they are not foolproof. Observe the gauge carefully and follow the vacuum readings with further tests, where possible, to confirm your diagnosis.

Do not look for the engine to produce specific (numerical) amounts of vacuum. Much more important than specific numbers is the range of the vacuum readings and the movement of the needle (FIGURE 5). Important things to notice about the needle movement are HOW the needle moves (in a smooth or jerky manner, erratic, etc.), what direction it moves, whether movement is regular or varying, and how far the needle moves.

The following gives some examples of what to look for and the meanings of a variety of vacuum gauge reading should be 16-22" Hg and steady.

Normal Engine

Run engine at idle and connect the pump to an intake manifold vacuum port. Watch the needle's movement on the gauge. At idle, the vacuum gauge reading should be 16-22" HG and steady.

BURNED OR LEAKING VALVE SPRING

At idle, burned or leaking valves will cause the pointer on the gauge to drop to a low reading and return to normal at a regular interval. The needle will drop from 1" Hg at regular intervals whenever the defective valve attempts to close.

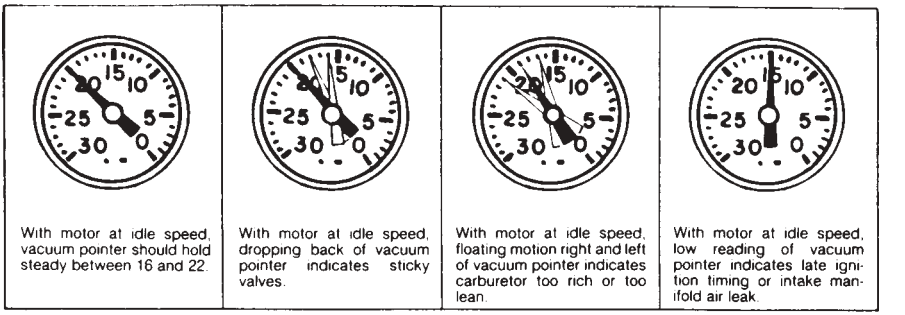

With motor at idle speed, vacuum pointer should hold steady between 16 and 22.
With motor at idle speed, dropping back of vacuum pointer indicates sticky valves.
With motor at idle speed, floating motion right and left of vacuum pointer indicates carburetor too rich or too lean.
With motor at idle speed, low reading of vacuum pointer indicates late ignition timing or intake manifold air leak.

FIGURE 5. Vacuum Gauge Readings

STICKING VALVE

A sticking valve will exhibit a rapid, intermittent drop from the normal pointer indication. This is unklike the regular drop that characterizes a burned or leaking valve.

A sticking valve condition may be pin-pointed by directly applying a lightweight oil to each valve guide. When the sticking valve is reached, the situation will be temporarily remedied.

WEAK OR BROKEN VALVE SPRING

Weak valve springs are indicated when the pointer of the vacuum pump gauge fluctuates rapidly between 10" and 21"Hg at idle. The fluctuations will increase with engine speed. A broken valve spring will cause the needle to fluctuate rapidly at a regular interval. Again this will occur every time the valve attempts to close.

WORN VALVE GUIDES

Worn valve guides admit air which upsets the air/fuel mixture. The vacuum gauge reading will be lower than normal and will fluctuate rapidly in a range of about 3" Hg. As the speed of the engine is increased, the needle will steady.

LEAKING PISTON RING

Vacuum at idle will be low but steady at about 12" to 16" Hg. Open the throttle and allow the engine to pick up speed to about 2000 RPM. Then, close the throttle quickly. The pointer should jump 2" to 5" Hg above its low steady reading. A lesser gain may indicate faulty rings, and a complete cylinder leakage or compression test should be done.

BLOWN CYLINDER HEAD GASKET

At idle, the vacuum pump gauge pointer will fluctuate between normal and a low reading. The needle will drop sharply about 10" Hg from a normal reading and return each time the defective cylinder or cylinders research firing position.

EXHAUST RESTRICTION TEST

An exhaust restriction will cause normal or near normal performance at engine idle but cause very poor engine performance under load, or at higher speeds.

1) Connect the pump hose to an intake manifold vacuum fitting. Operate the engine at idle and note the vacuum reading and needle movement. Compare readings and movements against descriptions listed for burned valves and late ignition or valve timing.
2) Watch the vacuum gauge as engine speed is increased to approximately 2500 RPM.
3) An increase in vacuum over that obtained at idle indicates an exhaust system that is free of restrictions.
4) If the needle drops toward zero as engine RPM is increased, either an exhaust restriction or an over-active Exhaust Gas Recirculation (EGR) valve is causing the problem.
5) Test the EGR valve separately. If it is found to be in good condition, the problem is a restricted exhaust. Check and replace if necessary.

INCORRECT IDLE AIR/FUEL MIXTURE

When the needle on the gauge drifts slowly back and forth at idle, over a range of 4" to 5" Hg, the fuel mixture is too rich. A lean mixture will cause an irregular drop of the needle over about the same range.

INTAKE MANIFOLD OR AIR INDUCTION LEAKS

If there are any air leaks in the air induction system, the pump's gauge needle will be about 3" to 9" below normal but will remain steady.

LATE IGNITION OR VALVE TIMING

An extremely low but steady reading at idle indicates late ignition or valve timing, or a uniformly close setting of the valve lash. Perform separate tests to determine which of these problems, if any, have affected the engine.

POSITIVE CRANKCASE VENTILATION SYSTEM

SYSTEM OPERATION

The Positive Crankcase Ventilation (PCV) system is used on all modern engines to reduce air pollution by providing a more complete scavenging of crankcase vapors. Air is drawn through a filter located in the air cleaner, through a hose in the valve cover, into the crankcase, across and up into the rear of the intake manifold or opposite valve cover, through the PCV valve, through a hose, into the intake manifold. Intake manifold vacuum draws in all vapors from the crankcase to be burned in the engine.

When air flow through the carburetor or throttle body is high, added air from the PCV system has no effect on engine operation.

However, at idle, air flow through the carburetor or throttle body is so low that any large amount added by the ventilation system would upset the air/fuel mixture, causing a rough idle. For this reason, the PCV valve restricts the ventilation system flow when intake manifold vacuum is high.

SERVICE PROCEDURES

After a period of operation, the PCV valve may become clogged and reduce the amount of crankcase ventilation. The PCV valve should be replaced periodically to prevent the formation of acids in the crankcase and the build up of excessive crankcase pressure, which could force engine oil out past the seals. Use the following procedure to check the PCV system using your pump:

1) Inspect the system for kinked, plugged or deteriorated hoses. Check to be sure all hoses are connected properly. Repair as necessary.
2) Connect your pump to an intake manifold port and check the vacuum reading of the warmed and idling engine.
3) Clamp off the vacuum hose to the PCV valve. The engine speed should decrease 100 RPM to indicate the loss of the calibrated air leak into the intake manifold. The vacuum gauge reading should increase slightly indicating that the vacuum leak has been plugged. If this does not happen, replace the OCV valve and/or replace any damaged, plugged or loose hoses.
4) If the engine is idling too slow or is rough, this may be caused by a clogged PCV valve or hose. Do not adjust the idle speed without first checking the PCV system.
5) After installing a new PCV valve, always adjust the idle speed, and if possible, the idle air mixture. The installation of the wrong valve may cause too much vapor to flow through the system if the calibrated bleed is too large. This will lean out the air/fuel mixture excessively. If the opening is too small, the plugging effect will be nullified, emissions will increase, crankcase acids will form and oil leaks may develop. Be sure you get the correct PCV valve for your car.

EXHAUST GAS RECIRCULATION (EGR)

An Exhaust Gas Recirculation (EGR) system is used on most modern engines to reduce Oxides of Nitrogen (NOx) emissions. During the combustion process, nitrogen, which makes up 80 percent of the air, will mix with oxygen at temperatures above 2,500° F. During the combustion process, temperatures in the cylinders go well above 3,500° F providing for the formation ideal conditions for the formation of Nox.

SYSTEM OPERATION

To reduce the formation of NOx, it is necessary to lower the combustion temperature. This is most often done by introducing exhaust gases back into the combustion chamber through the use of an EGR valve. The EGR valve (FIGURE 6) may be operated by ported vacuum from above the throttle plates or by a sophisticated control system that modulates the amount of EGR depending on the temperature of the coolant, ambient air temperature, engine speed or load.

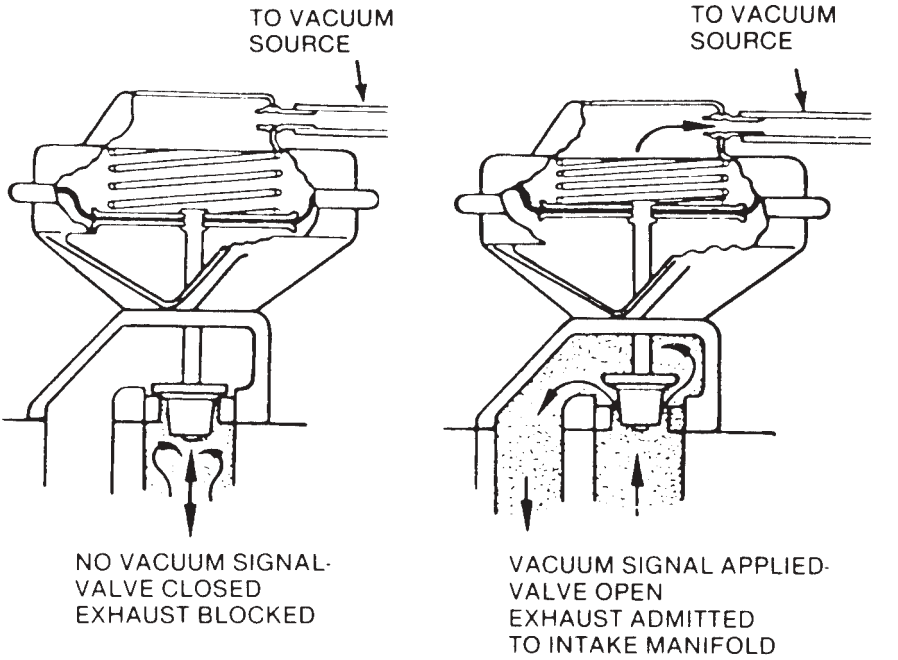


FIGURE 6: EGR Valve Operation

An EGR valve that does not have a sophisticated control system must be fully closed with a vacuum of less than 2" Hg and begin to open with 2-8.5" Hg of vacuum. At idle and wide-open throttle, the ported vacuum supply is low and the valve should be closed.

Some cars have a Back-Pressure Transducer Valve (BPV) to modulate the operation of the EGR system. Some cars have a Venturi Vacuum Amplifier (VVA) to do the same job. The effect is to modulate the amount of EGR according to the load on the engine. To improve cold driveability, most cars are equipped with some type of vacuum control device to shut off EGR while the engine is cold.

EGR systems fail in two ways. Either the valve may fail due to a fault of its own, such as a ruptured diaphragm, or due to a loss of control vacuum. Always check to be sure that there is vacuum at the hose connected to the EGR valve, before replacing the valve. Connect the pump to the vacuum supply hose at the EGR valve and check to be sure that at 2000 RPM there is at least 4" to 5" Hg vacuum available. Remember also that clogged exhaust passages that lead to or from the valve can restrict the flow even if the valve is opening.

An EGR valve that remains open will cause the engine to idle roughly, die at idle, and lose power and full-throttle smoothness. The valve usually fails to close due to dirt or damage in the valve seat area. An EGR valve can operate normally with the engine warm but remain open when the engine is cold. That condition could be caused by a faulty thermal switching device that does not cut off the vacuum supply when the engine is cold.

SERVICE PROCEDURES - GENERAL TEST EXCEPT GM OR BACK-PRESSURE CONTROLLED TYPE)

If the symptoms of an engine lead you to believe that an EGR valve is staying open, follow this procedure:

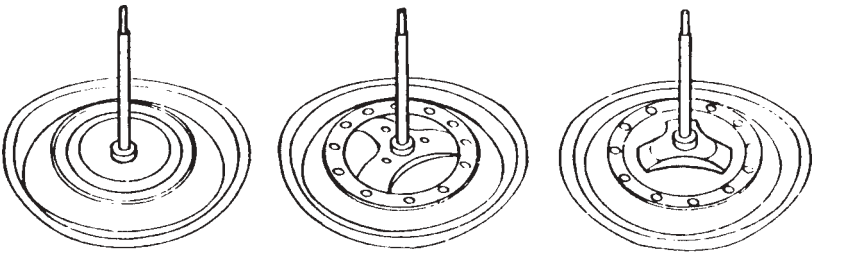


FIGURE 7: GM EGR Diaphragms

1) Connect a tachometer to the engine and run the engine at idle speed until it reaches normal operating temperature. Use the pump to check for at least 10" Hg vacuum at the valve. Replace the hose and note the engine RPM.
2) Remove the vacuum hose from the valve and notice whether engine RPM increases.
3) If engine speed does increase, there may be some type of problem in the vacuum control circuit. Check the routing of all vacuum hoses.
4) If engine speed or the quality of idle changes, remove the valve and check the pintle and valve seat to make sure both are clean. If they are not, replace the valve, gasket and adapter if it is burned, warped or damaged.

If the engine symptoms lead you to believe that the EGR valve is staying closed, follow the procedure below:

1) Operate the engine at idle until it reaches full operating temperature. Use the pump to check for the presence of 10" Hg vacuum at the valve. Set the engine speed at approximately 2000 RPM. Plug the vacuum supply hose. Connect the vacuum pump to the EGR valve and apply 10" to 15" Hg vacuum. 2) The diaphragm should move to the open position and a decrease in engine RPM should be noted. If not, the valve is defective or the manifold passages are plugged. Release the vacuum on the EGR valve.
3) The diaphragm should move to the closed position and an increase in engine RPM should be noted. Return the engine to idle and turn it off.
4) Connect the pump to the EGR valve and test by applying at least 9, Hg of vacuum to the diaphragm and watch the gauge carefully for any vacuum loss.
5) If the valve diaphragm does not move, or cannot hold vacuum, replace the EGR valve.

SERVICE PROCEDURES GM EGR VALVES

General Motors produces three types of EGR valves. Each valve can be identified by the design of its diaphragm plate (FIGURE 7). The first valve is a ported vacuum EGR that has only a circular rib on the back of its diaphragm plate. The second is a positive back-pressure valve with X-shaped ribs that are raised only slightly above the plate. Finally, there is a negative back-pressure valve with X-shaped ribs raised well above the diaphragm plate. Both the ported vacuum and negative back-pressure valves are tested the same way. A separate test is listed to check the positive back-pressure valve.

GM PORTED VACUUM AND NEGATIVE BACK-PRESSURE EGR TEST

1) Make sure all vacuum hoses are routed according to the emission control label.
2) Check the vacuum connection to the EGR valve for obstructions.
3) Connect the pump between the EGR valve and the carburetor or vacuum source. Start engine and run at the idle until it reaches operating

temperature (195° F approx). Check for vacuum at 3000 RPM; it should be 5 Hg minimum.

4) If no vacuum is available in step 3, check for it between the EGR thermal vacuum switch (TVS) and the carburetor. If the vacuum is available there, replace the TVS.
5) If the vacuum supply between the EGR and the carburetor is adequate, connect the pump to the EGR valve inlet. Depress the valve diaphragm and apply approximately 10" Hg of vacuum to the EGR. Release the diaphragm and record the time it takes for the diaphragm to return to its seated position.
6) If it takes less than 20 seconds for the valve to seat, replace the valve.

GM POSITIVE BACK-PRESSURE EGR TEST

1) Follow steps 1 through 4 of the ported vacuum and negative back-pressure EGR test.
2) Remove the EGR valve from the engine. Connect the pump to the EGR vacuum inlet and apply 10" Hg of vacuum. The valve should not open. If it does, replace the valve.
3) Continue the test by keeping the vacuum applied and shooting a low-pressure stream of air into the valve's exhaust inlet. The valve should now open. If it does not, replace the valve.

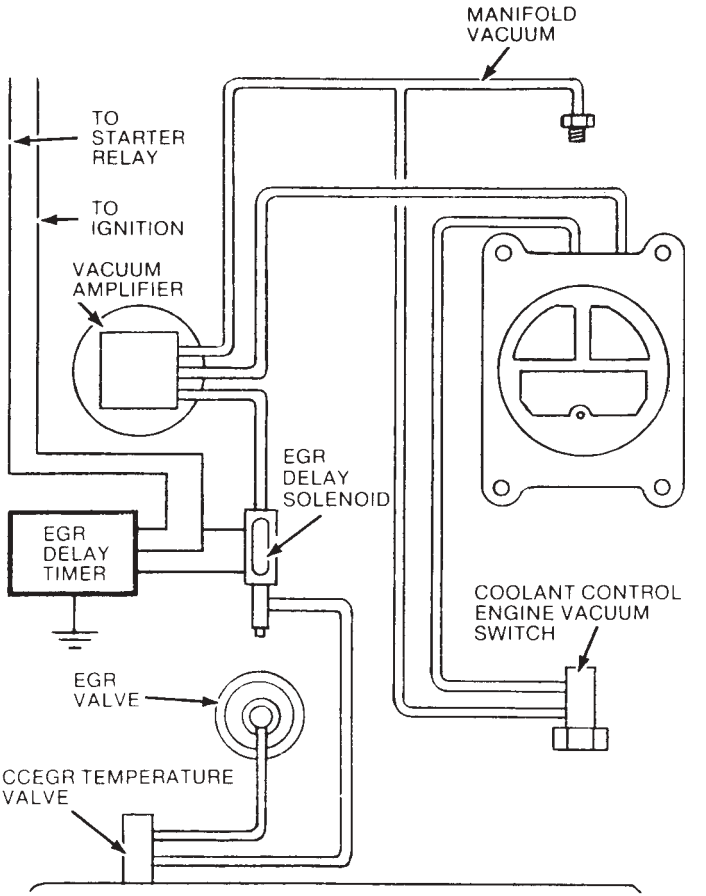


FIGURE 8: Chrysler Venturi Vacuum-Control EGR System

EGR VENTURI VACUUM AMPLIFIER

Some engines utilize a Venturi Vacuum Amplifier that uses the weak vacuum signal from the throat of the carburetor to allow the passage of the stronger intake manifold vacuum to operate the EGR valve. On most applications the amplifier provides a 2" Hg boost to the Venturi signal (FIGURE 8).

SERVICE PROCEDURES

1) Start engine, run at idle until it reaches normal operating temperature.
2) Make sure the intake manifold hose to the amplifier is properly connected. On those systems with a reservoir, remove the hose from the reservoir and use a tee connector to join the hose to the intake manifold vacuum hose.
3) With separate lengths of hose and different connectors, bypass any and all vacuum valves or coolant controlled valves between the amplifier and the EGR valve.
4) Use a tee connector to attach the pump into the vacuum line between the amplifier and EGR valve.
5) Increase engine speed to 1500/2000 RPM and release the throttle. Let the engine return to idle speed and remove the vacuum hose at the carburetor Venturi. The vacuum reading should be within ± .3" Hg of the specified boost for that amplifier if other than zero boost is specified. Zero boost may read from 0 to .5" Hg. Replace amplifier if out of specification.
6) Increase engine speed. Watch vacuum gauge and release accelerator after speed of 1500/2000 RPM is reached. If the vacuum gauge reading shows an increase greater than 1" Hg during acceleration period, the amplifier should be replaced.
7) Remove the pump from the output vacuum line and reconnect hoses, but still bypass other valves. Connect the pump and apply 2" to 4" Hg of vacuum to port on the amplifier which is normally connected to intake manifold vacuum. The EGR valve should operate and engine idle should drop or become erratic. If the EGR valve fails to move, replace the amplifier.

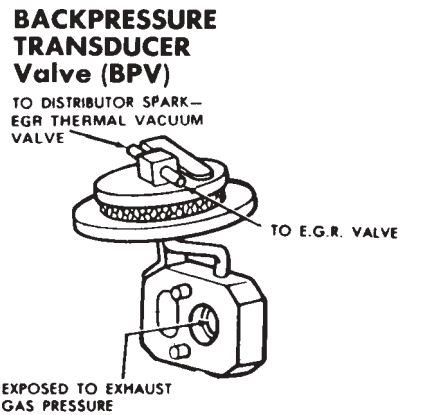

BACKPRESSURE TRANSDUCER Valve (BPV)
TO DISTRIBUTOR SPARK—EGR THERMAL VACUUM VALVE
TO E.G.R. VALVE
EXPOSED TO EXHAUST GAS PRESSURE

FIGURE 9: Exhaust Backpressure Transducer Valve

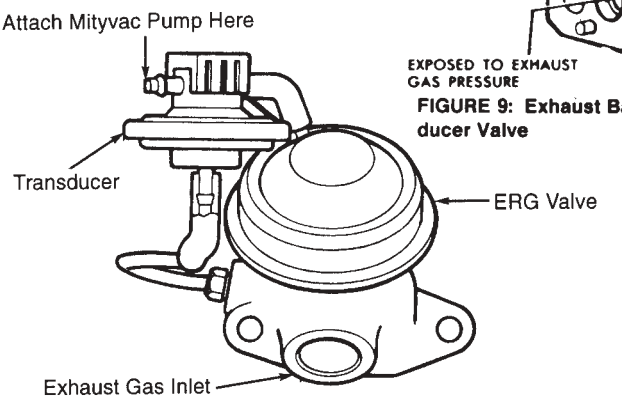


FIGURE 10: Test The Vacuum Source For The BPV With Your Mityvac Pump.

BACK-PRESSURE TRANSDUCER VALVE (BPV) OPERATION

The Back-pressure Transducer Valve (BPV) controls the amount of EGR according to the load on the engine. An exhaust pressure probe extends into the exhaust crossover passageway to sample the exhaust gas pressure. During light engine loads, the pressure in the exhaust passageway is relatively low while during wide-open throttle operation (WOT), the pressure is highest. This pressure signal is transmitted to a diaphragm in the BPV and is used to control the amount of vacuum applied to the EGR valve (FIGURE 9).

SERVICE PROCEDURES

1) Remove the air cleaner and plug the intake manifold fitting. Start the engine and bring it to normal operating temperature. Position the fast-idle cam follower on the second step of the fast-idle cam (to obtain about 1500 RPM), and then note engine speed on a tachometer, and use the pump to check the source vacuum at an intake manifold port (FIGURE 10). Note this reading.
2) Tee your pump into the vacuum passageway to the BPV and the reading should be 1-2" Hg of vacuum. Replace the BPV if it is not within specifications.
3) Leave the vacuum gauge at this location, remove the hose to the EGR valve, and plug the hose opening. Read the vacuum pump gauge, which should be the same as the intake manifold vacuum reading. If it is not within 2" Hg of the source vacuum, replace the BPV valve.

SPARK DELAY VALVE (SDV)

OPERATION

Spark Delay Valves (SDV) are used to delay vacuum to the distributor vacuum advance actuator during hard acceleration, to delay the action of the Thermactor Air Induction Reaction (AIR) system during prolonged engine idling, and to delay the application of vacuum to the automatic choke pulldown diaphragm during cold engine operation.

A sintered metal valve is installed in the vacuum advance (outer) diaphragm of the distributor control unit on some engines. The purpose of the valve is to delay the spark advance during rapid acceleration to minimize the formation of NOx. The sintered metal is porous and allows vacuum to bleed through the valve acting like an orifice of about 0.002" in diameter. Control is obtained by varying the number of discs in each valve assembly so that the time delay features can be tailored to the engine (FIGURE 11).

SERVICE PROCEDURES

The time delay of the valve varies with engine application. The different valves may be identified by color and part number. Spark delay valves cannot be repaired and must be replaced every 12,000 miles because the pores of the sintered metal fill with dust, which can slow the performance of the valve.

NOTE: The spark delay valve is a one-way unit that must be installed with the Black side facing the carburetor vacuum port.

To determine if a spark delay valve is operating correctly, the following service procedure should be used:

1) With the transmission in neutral, set the carburetor to the fast-idle position, remove the spark-delay valve and tee your vacuum pump into the hose leading to the carburetor spark port.

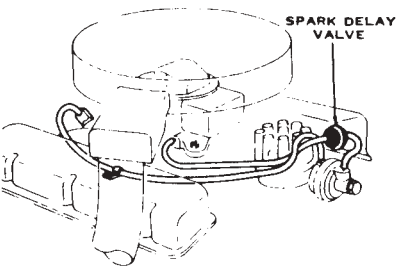


FIGURE 11: Typical Spark Delay Valve

2) Record the vacuum reading, which should be between 10-16" Hg.
3) Pinch off the vacuum hose and observe if the gauge maintains the vacuum level. If the gauge shows that the vacuum drops with the hose pinched off, the gauge or vacuum hose has an external leak, which must be corrected.
4) Now, connect the Black side of the spark-delay valve to the vacuum hose leading to the carburetor spark port. Connect a section of vacuum hose to your vacuum pump and attach the other end to the distributor end of the spark delay valve. Observe the time in seconds for the gauge to reach 6" Hg, with a 10-16" Hg vacuum source. If the vacuum reaches the 6" Hg level in less than two seconds, regardless of type, the SDV should be replaced. When checking the valve, care must be taken to prevent oil or dirt from getting into the valve as this will impair its function.

ELECTRICAL/VACUUM SOLENOID

SERVICE PROCEDURES

1) Disconnect vacuum and electrical connectors from the solenoid. Connect the pump to port "B" and attempt to apply vacuum with pump. Vacuum should be released through port "A" (FIGURE 12).
2) Using jumper wires, connect negative solenoid terminal to ground and apply 12 volts to the positive terminal. Apply vacuum to port "B". Vacuum should hold and not bleed off. If the solenoid does not hold vacuum, replace solenoid.
3) With solenoid still energized, move vacuum pump to port "A". Attempt to apply vacuum. Vacuum should be released through the air filter and no vacuum should be present at port "B".

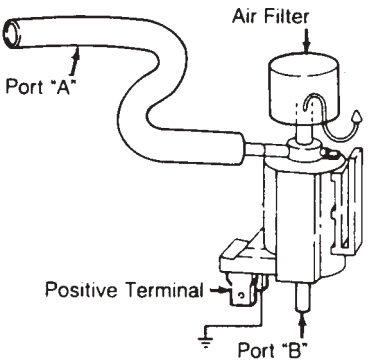


FIGURE 12: Typical Vacuum Solenoid

THERMAL-CONTROLLED VACUUM-SWITCHING VALVES

SERVICE PROCEDURES

These control valves are called Ported Vacuum Switches (PVS) when used on Ford engines. Thermal Ignition Control (TIC) valves when used on Chrysler products, and Distributor Thermal Vacuum-Switches (DTVS) when used on General Motors engines.

The two-port valve is used to stop EGR while the engine is cold. This type of thermal switch is needed to provide good driveability by limiting the entrance of EGR until the engine is warmed up.

The three-port valve is commonly called a cooling system PVS because it switches the vacuum source to the distributor from ported to full intake vacuum.

The four-port valve has been used in some Ford engines to bypass the spark delay valve and cut out the EGR system when the engine is cold.

SERVICE PROCEDURES

Follow this procedure to test the two-port vacuum-switching valve:

1) Apply 10" Hg of vacuum to the bottom port of the valve with your vacuum pump and measure the results with a second vacuum gauge as shown in the accompanying illustration (FIGURE 13).
2) The valves are color coded and the Green valve should open and pass vacuum at 68° F, the Black valve at 100° F.

3) If full vacuum flows through the valve when heated, it is okay. If there is no vacuum flow or there is vacuum flow when the coolant is cold, replace the valve.

Follow this procedure to test the three-port vacuum-switching valve:

1) Apply 10" Hg of vacuum with your vacuum pump to the middle port of the valve with a vacuum gauge at each of the other two ports.
2) Refer to the same color-coded valves and same temperature specifications as for the two-port valve above. If the vacuum switches at the specified temperature, the valve is okay. If there is no vacuum to the lower port above the specified temperature, replace the valve.

The four-port valve must be tested two times, once at the top two ports and once at the bottom two ports as shown in the accompanying illustration (FIGURE 14).

1) Apply 10" Hg of vacuum with your vacuum pump to one of the top two ports. The valve should hold vacuum when above the specified operating temperature.
2) If flow occurs when the valve is warm, replace it.
3) For the lower two ports, vacuum must pass through the valve only when the engine is warm; otherwise, replace the valve.

BRAKE BLEEDING

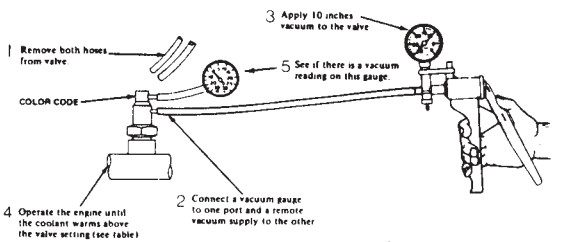
Many brake systems today feature Anti-Lock functions and electronic controls. Many of these systems use a high pressure electric pump to keep the system pressurized. When bleeding or servicing, these systems require special procedures and cautions.

Always observe the following precautions when servicing Anti-Lock brake system:

- ALWAYS wear safety goggles when servicing high pressure brake systems.
- ALWAYS depressurize the ABS system prior to adding fluid or attempting service or repair.
- Unless instructed to by the manufacturer's procedure, NEVER open a bleeder valve or loosen a hydraulic line while the ABS system is pressurized.
- ONLY use recommended brake fluids. DO NOT use silicone brake fluid in ABS equipped vehicles.
- Always refer to an appropriate repair manual for additional information an Anti-Lock brake systems.

DEPRESSURIZING ANTI-LOCK BRAKE SYSTEMS

Always refer to the vehicle owner's manual or appropriate service manual for additional information on depressurizing procedure. The procedure will work on most Anti-Lock brake systems. Ensure ignition switch is in the OFF position or disconnect the negative battery cable.


1 Remove both hoses from valve
COLOR CODE
2 Connect a vacuum gauge to one port and a remote vacuum supply to the other
3 Apply 10 inches vacuum to the valve
4 Operate the engine until the coolant warms above the valve setting (see table)
5 See if there is a vacuum reading on this gauge.

COLOR CODE	COOLANT ABOVE TEMPERATURE
Green	68° F.
Black	100° F.
Plain or Blue	133° F.

RESULTS:
No vacuum - replace the PVS valve
Vacuum - PVS valve is open.
Vacuum when coolant is cold - replace the PVS valve

FIGURE 13: Testing The Two-Port PVS

Pump the brake pedal 25-40 times. A noticeable change is felt, continue to pump the pedal a few additional times. This should eliminate most system pressure. Open fluid reservoir or brake lines carefully. Top off reservoir fluid and reconnect battery cable when finished.

BLEEDING ANTI-LOCK BRAKE SYSTEMS

Always refer to the vehicle owner's manual or appropriate service manual for manufacturer's brake bleeding procedure. The front brakes on most Anti-Lpck brake systems may be bled in the conventional manner. Most hydraulic pump/pressure accumulator units are fitted with a bleeder valve which must be bled when the system has lost fluid or is being replaced. Some vehicles require that the system be pressurized when the rear brakes are bled.

Various Asian, European, and domestic manufacturers use bleeding procedures which require specialized equipment.

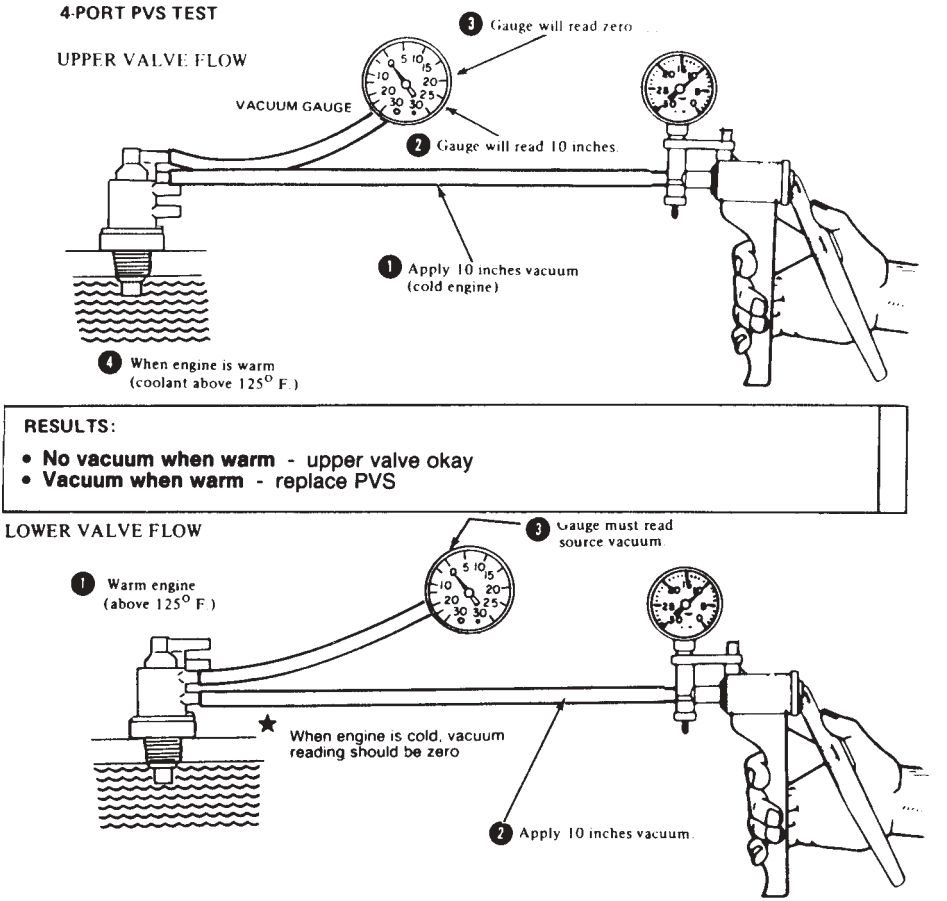

4-PORT PVS TEST
UPPER VALVE FLOW
VACUUM GAUGE
3 Gauge will read zero
2 Gauge will read 10 inches
1 Apply 10 inches vacuum (cold engine)
4 When engine is warm (coolant above 125° F.)
RESULTS:
• No vacuum when warm - upper valve okay
• Vacuum when warm - replace PVS
LOWER VALVE FLOW
3 Gauge must read source vacuum
1 Warm engine (above 125° F.)
When engine is cold, vacuum reading should be zero
2 Apply 10 inches vacuum
RESULTS:
• Vacuum when warm - lower valve okay
• No vacuum when warm - replace PVS

FIGURE 14: Testing The Four-Port PVS

BRAKE LINE BLEEDING

Most low and soft pedal problems are caused by air in the hydraulic lines, which requires bleeding of the hydraulic system. By using the pump with brake bleeding accessories, the system can be bled easily. Follow a wheel-to-wheel sequence beginning with the wheel closest to the master cylinder.

The Kit provides a simple, clean, and quick method for bleeding the fluid lines in the automotive brake system. The creation of a vacuum in the reservoir jar causes fluid to be drawn into the reservoir jar. It should be noted that a tiny stream of bubbles may be noticed in the hose after all of the air is bled from the lines. This is caused by air seeping around the threads of the loosened bleeder fitting and being drawn back through the fitting by the suction of the pump. Once the air is removed from within the system, these tiny bubbles will in no way jeopardize the bleeding operation, since they are present only at the fitting and do not enter the system. If you wish, you can put grease or Teflon tape around the threads of the fitting to eliminate most of the bubbles.

The correct bleeding procedure follows:

1) Always make certain that the master cylinder reservoir is filled and that a supply of new, clean brake fluid of the proper type is on hand to top off the reservoir as the fluid level drops during bleeding. Make sure that all the bleeding fittings are clean prior to beginning of the bleeding procedure.
2) Bleed the hydraulic system in the following order:
   a) Master cylinder bleeder fittings, if equipped. (If installing a new or rebuilt master cylinder, follow the bench bleeding procedure which follows.)
   b) Bleeder fittings on the combination valve, if equipped.
   c) Wheel cylinders and calipers in succession beginning with the wheel closest to the master cylinder, and working to the farthest one.

NOTE: Wheel balancing sequence varies among manufacturers. Follow manufacturer's recommended sequence (if known). Procedure given in this article specifies to begin bleeding wheel closet to master cylinder. Regardless of sequence used, always ensure all air is purged from system.

3) Slip 1-1/2" of tubing between the pump and the lid of reservoir jar at port marked "TO PUMP" (FIGURE 15).
4) Attach 3-1/2" plastic hose to the bottom of the cap (if not already attached).
5) Affix at least a 12" piece of tubing to the other reservoir jar port. Be certain that the cover of the reservoir jar is secure, but don't overtighten.
6) Select the appropriate adapters. The snap-over adapters (L-shaped) are different sizes (small, medium, large). They should fit snugly over the brake bleeding fitting in order to seal properly. The tapered adapters fit inside the thru-hole of fitting and will generally seal well when inserted tightly with a pressing and twisting motion. Attach adapter to reservoir hose.
7) Place wrench on brake bleeding fitting; attach adapter and pump assembly and pump 10-15 times. **NOTE:** If bubbles coming out of the fitting are very small and even in size, the air is probably coming from within the system. It is not necessary to eliminate these bubbles as they do not affect brake operation. If desired, these bubbles can generally be eliminated by placing grease or Teflon tape around the threads, to act as a seal.
8) Open fitting slightly, only enough to cause the fluid to enter jar (usually 1/4 to 1/2 turn).
9) After evacuating about 2" of fluid into jar, tighten fitting. Keep master cylinder full.

   Repeat all previous steps on all remaining wheels. If fluid is not drawn into the jar after opening the fitting, make certain the lid of the jar is tight. You will not be able to produce the necessary vacuum in the jar if the lid does not fit securely. Occasionally some dirt will get into the brake line, in which case the pump may not be totally effective. If this happens, have someone touch the brake pedal once

lightly, with the bleeding valve open, then proceed to use the pump.

MOTORCYCLE BLEEDING PROCEDURE

Before bleeding the system, ensure that
1) the brake caliper pistons are free to move within the calipers.
2) the master cylinder piston is free to return to the end of its stroke, and
3) inspect the line to ensure that all fittings are tight.

FRONT BRAKE

1) Pump brake lever to seat caliper pads against rotor.
2) Cover gas tank with plastic protective sheet if using DOT 3 fluid (not necessary if using DOT 5 fluid).
3) Remove master cylinder reservoir cap and fill reservoir.
4) Attach a 5/32" ID connection hose to brake bleeding fitting.
5) Pump several times to create vacuum. Crack bleeder valve with box wrench, extracting fluid into reservoir. (Stop and add fluid when master cylinder begins to get low. Do not allow air to enter line.) At this point, all air should be out of system and line full of fluid. **(Note:** if air is entering the pump hose from around bleeder fitting, remove bleeder fitting and apply Teflon tape to threaded portion of bleeder screw only. This will prevent air seepage around threads of bleeder screw.)
6) While maintaining vacuum on the pump line, tighten bleeder fitting.
7) Top off reservoir and reinstall cover. Check brake by pumping lever several times. Pedal should have a positive, solid feel. If not, repeat bleeding process as more air may have entered the system. Inspect line to ensure all fittings are tight. If brake still feels slack, consult a service technician.
   For dual disc front brakes, repeat bleeding process as though there are two separate systems.

REAR BRAKE

Removing all air from the rear brake line is the same as for the front. The rear brake reservoir is usually located beneath one of the side covers.
1) Remove the master cylinder cap and fill to near full.
2) Attach the pump hose to the bleeder fitting and pump the handle several times to create a vacuum.
3) Crack the bleeder with a box wrench. Because of the short line, most of the air should be evacuated the first time.

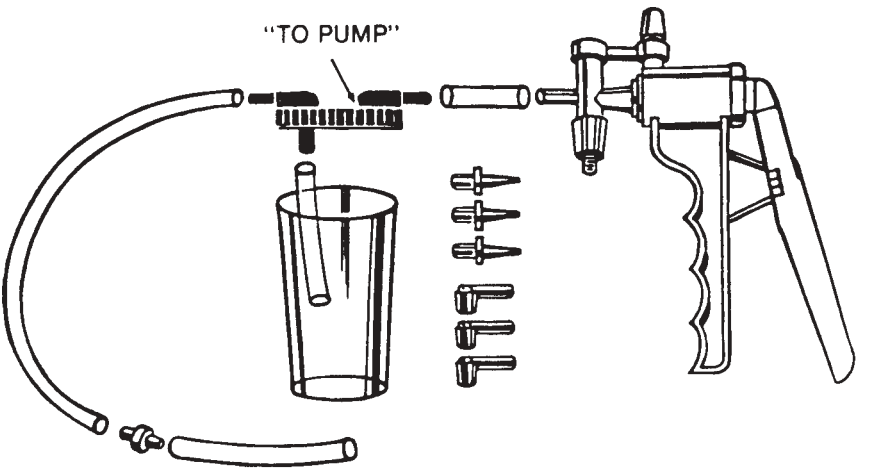


FIGURE 15: No. 6820 Brake Bleeding Kit

4) By closing the valve and repeating the process, all of the air should be eliminated from the system. Stop and add more fluid when master cylinder gets low.
5) Top off and recap the reservoir.

TROUBLESHOOTING

1) If, after bleeding procedure, the brake continues to be unresponsive, you may have water in the system, in which case it will need to be disassembled and cleaned by a qualified service technician.
2) If the brake squeaks slightly after bleeding, the disc and pads must be cleaned.
3) Although DOT 3 fluid is recommended by most manufacturers, it has a tendency to collect moisture - which causes the common discoloration you see - and that means decreased efficiency. DOT 5 is silicone based and does not have the same tendency to collect moisture. It also has a higher tolerance. DOT 5, however, is not always easy to find and the two types of fluid must not be mixed.
4) Rubber hoses are supplied stock on most motorcycles, but they have a tendency to expand, which may result in a spongy brake feel after a lot of riding. Braided steel line will not expand like this.
   There is also a hose adapter and 5/32" ID hose in the kit for bleeding hydraulic motorcycle brakes. Be sure the caliper and master cylinder pistons are free and all fittings are tight. Cover the gas tank with rubber or plastic protective sheet.
   Connect the adapter and 5/32" ID hose to the end of the long tube and connect to caliper bleeder fitting. Bleed as with an automobile.

BENCH BLEEDNG THE MASTER CYLINDER

Whenever a master cylinder has been removed from a vehicle or a new one is being installed, the master cylinder must be bench bled. Failure to bench bleed is the main reason for unsuccessful master cylinder replacement. Bench bleeding greatly decreases the chance that any air will be caught in the cylinder upon reinstallation. This bleeding technique utilizes this Kit. Follow this procedure:

1) Plug outlet holes of the master cylinder and gently clamp it in a vise with the push rod end slightly elevated. **NOTE:** Damage may result if master cylinder is clamped by the bore or if reservoirs are clamped too tightly.
2) Fill the master cylinder with an approved type brake fluid and keep it filled at all times during the procedures.
3) Remove a plug from the master cylinder and attach the proper adapter to this master cylinder outlet port. Connect the pump tube to the reservoir jar and the jar tube to the adapter (FIGURE 16).
4) Pump the pump and observe air and fluid flowing into the reservoir until clear, bubble-free fluid appears.
5) Plug the outlet tightly and repeat step 4 on the other outlet ports.
6) Clamp master cylinder in a vise with the push rod end down slightly. Slowly slide the master cylinder push rod back and forth about 1/8", until no air bubbles can be seen in the reservoirs.
7) Remount the master cylinder with the push rod end up and follow steps 3 & 4 on all outlet ports. Plug ports tightly. The master cylinder is now free of air and ready to install.

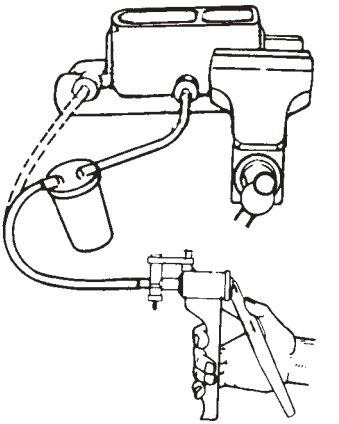


FIGURE 16: Bench Bleeding

DOMESTIC CAR & LIGHT TRUCK WHEEL LUG NUT SPECIFICATIONS

Application	Ft. Lbs. (N.m)
Domestic Cars	
Chrysler Motors & Ford Motor Co.	
FWD Models	90-100 (122-136)
RWD Models	85-95 (115-129)
General Motors Corp.	
Aluminum Wheels	90-100 (122-136)
Steel Wheels	80-90 (109-122)
Domestic Trucks	
Jeep	75-85 (1 02-115)
All Others	
1/2" Stud	85-95 (115-129)
9/16" Stud	130-145 (177-197)
5/8" Stud	190-200 (258-272)

IMPORT CAR & LIGHT TRUCK WHEEL LUG NUT SPECIFICATIONS

Application	Ft. Lbs. (N.m)
Acura & Honda	80 (109)
Audi & BMW	80 (109)
Infiniti & Nissan	72-87 (98-118)
Lexus & Toyota	76 (103)
Mercedes-Benz	
190, 300D, 300E, 400E, 500E, C220, C280, E320, E420 & E500	80 (109)
300SD, 300SE, 400SEL, 500SEL S320, S350, S420 & S500	111 (150)
Peugeot	
Aluminum Wheels	55 (75)
Steel Wheels	45 (61)
Porsche	94 (128)
Volkswagen	
Vanagon	123 (167)
All Others	72-95 (98-129)
Volvo	
700/900 Series	63 (85)
All Others	80 (109)
All Others	
Aluminum Wheels	70-90
Steel Wheels	55-65 (75-88)

LAWN MOWER APPLICATIONS

1. Priming circuit of the Lawn Boy and similar engines.
   a. Connect pump to the hose and bulb assembly as shown in Fig. 17.
   b. Seal off vent hole in primer bulb (if present) with finger as shown in Fig. 17. Draw a vacuum on the primer and hose. The bulb should collapse and hold a vacuum until finger is released.

Figure 17

2. Carburator Float Needle and Seat Assembly.
   a. Use dual converter pump and put selector on pressure.
   b. Connect the pump to the fuel inlet.
   c. Pressurize to 7 psi minimum.
   d. Must hold 7 psi with carburator inverted as shown on Fig. 18.

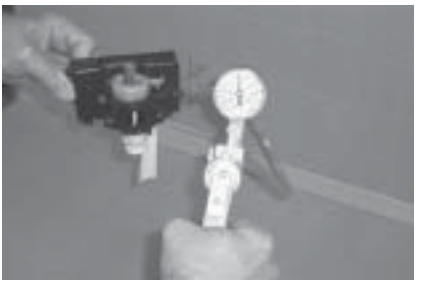


Figure 18

3. Fuel Tank and Fuel Valve Assembly.
   a. Use dual converter pump and put selector on vacuum.
   b. Connect pump to the tank outlet. (See Fig. 19.) Make sure the fuel valve is closed.
   c. Pull a vacuum on the fuel valve. A good valve will hold a vacuum without leaking.
   d. Put selector on pressure, open fuel valve (if equiped). Install fuel cap on tank filler opening.
   e. Seal off vent hole in fuel cap and pump air into fuel tank. Not more than 2 or 3 psi. A good fuel tank will hold the air pressure without leaking. (See Fig. 20.)

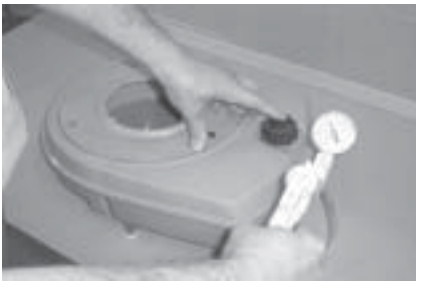


Figure 19

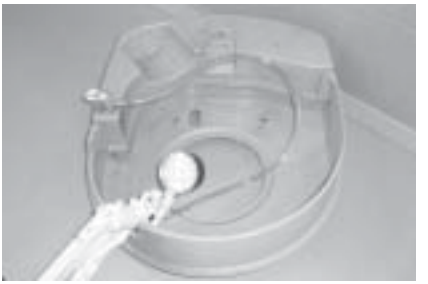
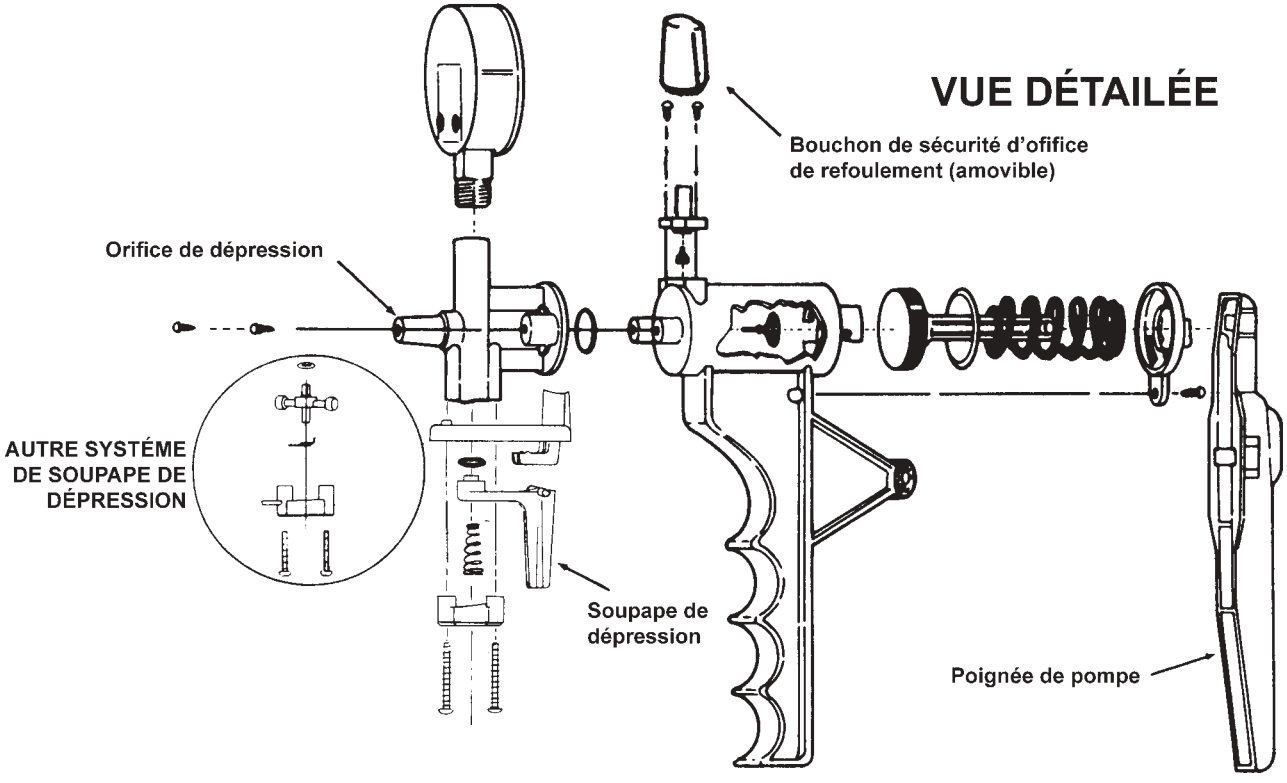


Figure 20

FRANÇAIS

TABLE DES MATIÈRES

La pompe 26
Le système automobile à dépression.....27
Diagnostic des conditions mécaniques du moteur.....30
Système de recyclage des gaz du carter....32
Recyclage des gaz d'échappement.....33
Soupapes de délai d'allumage.....38
Électrovalve de dépression de commande de ralenti.....39
thermo-régulées.....40
Freins.....41
Section Anglaise.....2
Section Allemande.....48
Section Espagnloe.....70


VUE DÉTAILÉE
Bouchon de sécurité d'ofifice de refoulement (amovible)
Orifice de dépression
AUTRE SYSTÉME DE SOUPAPE DE DÉPRESSION
Soupape de dépression
Poignée de pompe

LA POMPE

La pompe à vide est un outil très polyvalent qui peut être utilisé pour une variété de tests de systèmes automobiles et une multitude de tâches utiles. Bien que la pompe soit évidement utile pour tester des moteurs d'aspiration, robinets de réglages et sources d'aspiration, son usage ne se limite pas à cela. Presque tous les systèmes qui ont besoin pour fonctionner de pression, de dépression ou d'étanchéité appropriées peuvent être soumis à des essais avec la pompe à vide. La pompe et ses accessoires permettent également de transférer des liquides, de purger les freins et d'exécuter plusieurs autres tâches. La pompe est aussi conforme aux spécifications d'outils de diagnostics, lorsque ces outils sont spécifiés pour des programmes d'inspection automobile d'état.
Cette section du manuel décrit la pompe, ses spécifications, fournit des instructions sur son mode d'emploi et des conseils pour garder votre pompe en bon état de marche.

DESCRIPTION

La pompe à vide manuelle est simple, précise et facile d'emploi pour de nombreuses applications. Bien que la pompe soit offerte dans plusieurs versions différentes, le modèle de base est composé d'un corps de pompe, d'une poignée mobile, d'un manomètre d'aspiration, d'un raccord d'aspiration et d'un raccord de pression à bouchon de sécurité. La pompe tient facilement dans la main, et lorsque vous serrez la poignée, une dépression est crée au niveau du raccord d'aspiration. Si l'aspiration de la pompe est branchée à un système ou à un récipient fermé, le manomètre indique le niveau d'aspiration. Si le raccord de pression est branché au système ou au récipient, une pression est générée, mais le manomètre ne la montre pas. Un manomètre distinct est offert pour indiquer le niveau de pression.

CASSER LE VIDE

Il existe deux méthodes élémentaires pour casser le vide à la pompe. La première méthode utilise la manette de suppression de vide. C'est un simple levier qui doit être tiré en arrière pour casser le vide. Cette action laisse entrer l'air dans le système, cassant ainsi le vide.

La deuxième méthode utilise un bouton rotatif à ressort. En tournant lentement le té de suppression de vide, le vide est cassé lentement. En tournant le té rapidement, le vide est cassé rapidement.

BOUCHON DE SÉCURITÉ

Le petit bouchon sur le raccord de pression est emmanché en force avec un ajustement serré. Pour l'enlever, il faut tirer en tournant. Le bouchon empêche les liquides qui sont entrés accidentellement dans la pompe, comme le liquide de frein, d'éclabousser les yeux de l'utilisateur. Pour cette raison, le bouchon doit être toujours en place lors de l'utilisation de la pompe, sauf quand vous utilisez le raccord de pression. La pompe vous donnera plusieurs années de service si elle est bien entretenue. Consultez ENTRETIEN dans cette section.

SPÉCIFICATIONS

Application	Mesure
Aspiration maximum	
Au niveau de la mer	Environ 23 à 25 po Hg (585 à 635 mm Hg)
Volume par course	
Modèle standard	16,4 cc.
Modèle réparable	16,4 cc.
Modèle Superpump	32,8 cc.
Modèle Silverline	16,4 cc.
Pression maximum (Sans assistance)	
Modèle standard	48 kPa.
Modèle réparable	83 kPa.
Modèle Superpump	48 kPa.
Modèle Silverline	103 kPa.
Avec assistance	
Modèle standard	110 kPa.
Modèle réparable	650 kPa.
Modèle Superpump	83 kPa.
Modèle Silverline	> 206 kPa.
Précision du manomètre	
15 à 20 po Hg (381 à 508 mm Hg).	3%-2%-3% de la gamme complète.

DES NÉCESSAIRES D'ENTRETIEN

sont disponibles uniquement pour les pompes réparables qui sont assemblées avec des vis visibles. Les pompes non réparables sont scellées avec des produits chimiques et ne peuvent pas être ouvertes sans endommager la pompe. Aucune réparation ne doit être entreprise sur ces modèles, à l'exception du graissage. Consultez GRAISSAGE dans cette section.

UTILISATION DE LA POMPE

La pompe à vide est facile d'emploi. Dans la plupart des cas, la pompe est connectée directement à un composant, utilisée à la place d'une conduite d'aspiration ou branchée dans un circuit de mise en dépression avec un raccord en T. La pompe peut fonctionner comme instrument d'essai des trois manières suivantes :

1) Quand la dépression est désirée pour un essai, serrez simplement la poignée mobile, comme si vous serriez le poing. Continuez de pomper jusqu'a ce que le niveau de dépression désiré soit indiqué sur le manomètre.
2) La pompe peut être connectée à un circuit de mise en dépression et être utilisée pour mesurer le niveau de dépression actuel, comme le ferait tout autre manomètre à dépression. N'appuyez pas plusieurs fois de suite sur la poignée lorsque la pompe est utilisée de cette manière car de mauvaises mesures pourraient en résulter.
3) En enlevant le bouchon de sécurité et en connectant le raccord de pression, la pompe peut aussi fonctionner comme pompe de pression. La pression est créée quand la poigné de la pompe est relâchée de la position fermée. Pour une pression supplémentaire, appuyez manuellement sur la tige de la pompe à piston.

ATTENTION : Assurez-vous toujours que le bouchon de sécurité est en place sauf si vous utilisez le raccord de pression. Dans d'autres sections de ce manuel, vous pouvez trouver des utilisations spécifiques de la pompe.

ENTRETIEN

Votre pompe est un instrument de mesure précis, construit solidement. **Manipulez-la avec soin !** Ne faites pas tomber la pompe et ne la manipulez pas brutalement, car la précision du manomètre peut en être affectée. Ne posez pas la pompe sur un moteur chaud et ne l'exposez pas à une flamme ouverte. Ne laissez pas la pompe en plastique à l'intérieur d'une automobile chaude. La pompe pourrait se déformer. La pompe vous donnera plusieurs années de service si elle est bien entretenue.

GRAISSAGE

Le lubrifiant appliqué en usine est une huile de silicone et doit rester effectif pendant une longue durée. Si vous avez besoin de lubrifier votre pompe, utilisez de l'huile de silicone ou bien, si vous n'en trouvez pas, un liquide pour les freins à base silicone DOT 5 (pas DOT 3) ou même de l'huile végétale alimentaire. N'utilisez pas de liquide à base de pétrole ni de lubrifiant aérosol (par exemple WD-40, huile de moteur, etc.) car ils peuvent endommager la pompe.

LE SYSTÈME À DÉPRESSION AUTOMOBILE

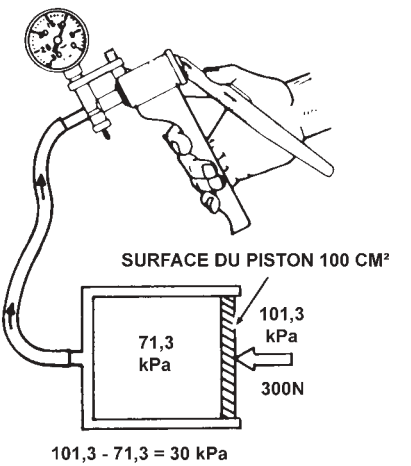


FIGURE 1 :
Vide et pression atmosphérique

Ce manuel traite de la dépression, de son utilisation dans divers systèmes automobiles et de l'emploi de la pompe à vide pour contrôler et diagnostiquer ces systèmes. Cette section explique le concept de dépression, sa mesure, sa provenance sur les automobiles, le système de distribution et d'utilisation de dépression, et des principes de base de dépannage.

QU'EST-CE QU'UNE DÉPRESSION ?

Une dépression est tout simplement de l'espace vide, et elle peut exister comme vide partiel ou total. La dépression ne crée pas de puissance par elle-même. La puissance pour les accessoires à vide dépend de la présence de pression atmosphérique. L'atmosphère exerce une pression de 101,3 kPa sur tout objet au niveau de la mer. Si une partie de l'air est enlevée d'un côté d'un diaphragme (vide partiel), la pression atmosphérique exerce une force sur le diaphragme. La force est égale à la différence de pression multipliée par l'aire du diaphragme (FIGURE 1). Généralement, moins il y a d'air dans un espace (vide plus élevé), plus l'atmosphère cherche à pénétrer et plus la force créée est élevée.

MESURE DE LA DÉPRESSION

Aux États-Unis, la dépression est généralement mesurée en pouces de mercure (po Hg). Elle peut aussi être mesurée en millimètres de mercure (mm Hg) et en kiloPascals (kPa). La pression atmosphérique supporte une colonne de mercure dans un manomètre d'environ 765 mm (30 pouces) de haut. Ceci est la pression barométrique en mm Hg qui varie selon les variations de la météo. Les mesures de dépression en mm Hg sont en réalité des indications de pression négatives. Par exemple, une dépression de 765 mm Hg serait un vide complet. La moitié d'un vide complet serait 382 mm (15 po) Hg. Un moteur à essence tournant au ralenti génère normalement une dépression de 16 à 22 po Hg (400 à 560 mm Hg). Lors des décélérations, parce que le papillon des gaz est fermé, la dépression augmente. La pompe

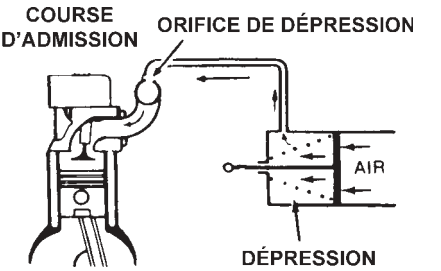


FIGURE 2
Le motuer comme source de dípression

génère environ 25 po Hg (635 mm Hg) comme indiqué sur le manomètre gradué en po Hg et kPa.

CRÉATION DE DÉPRESSION PAR LES MOTEURS

Une dépression est créée quand de l'air est retiré d'un certain volume ou bien lorsqu'un espace scellé est agrandi. C'est pourquoi une dépression est présente dans un moteur. Pendant la course d'admission, le piston descend en créant un vide partiel car le volume du cylindre est augmenté. L'air ne peut pas passer suffisamment vite dans le système d'admission pour remplir complètement l'espace créé par le déplacement du piston (FIGURE 2). C'est la source de dépression automobile la plus fréquente.

LA DÉPRESSION DU MOTEUR À ESSENCE ET CELLE DU MOTEUR DIESEL

Étant donné qu'un moteur diesel ne produit pas autant de dépression qu'un moteur à essence, une pompe mécanique est nécessaire pour opérer les accessoires à dépression. La pompe est aussi utile pour vérifier les équipements sur les deux types de moteur.

SYSTÈME DE DISTRIBUTION DE DÉPRESSION

Toutes les automobiles modernes présentent un système de distribution de dépression (FIGURE 3) composé de conduites, flexibles, raccords et accessoires à dépression. Ce système doit être étanche. Sinon, le mélange de carburant et d'air sera appauvri par l'air rentrant par

les fuites, causant des soupapes d'échappement et des bougies brûlées, un ralenti irrégulier, le calage du moteur, un allumage prématuré, etc. De plus, tous les instruments commandés par dépression affectés par la fuite ne fonctionneront pas correctement.

Normalement, un moteur à essence génère une dépression de 16 à 22 po Hg (400 à 560 mm Hg) dans le collecteur d'admission au ralenti. Ceci indique que la dépression du moteur s'effectue correctement. Si elle est moins forte, le moteur tourne moins efficacement. Plus la dépression est faible, moins le moteur tourne efficacement, et plus la consommation kilométrique est élevée. Le système de distribution de dépression fournit la dépression aux servomoteurs à vide dans les systèmes de climatisation, le servofrein, le servo de régulateur automatique de vitesse, les contrôles d'émission, le capteur de pression absolue du collecteur d'admission, et les systèmes de commande de la boîte de vitesses automatique. Dans les véhicules plus anciens, la dépression est également fournie au mécanisme à dépression d'avance ou de retard d'allumage. Ces instruments peuvent être branchés directement à l'aspiration du collecteur d'admission ou commandés par des solénoïdes, des interrupteurs thermostatiques ou autres commandes à dépression.

DÉPANNAGE DU SYSTÈME À DÉPRESSION

La plupart des problèmes de dépression peuvent être attribués à des fuites dans les flexibles, connecteurs, diaphragmes ou soupapes. Des conduites pincées ou des soupapes bouchées ne permettent pas non plus la circulation de la dépression. Des problèmes peuvent aussi être causés par le fonctionnement mécanique incorrect d'un dispositif entraîné par un moteur à vide.

La pompe à vide permet également de mesurer le niveau d'aspiration dans un flexible. Le manomètre est utile pour détecter une fluctuation de dépression ou une fuite, et permet de vérifier tous les types d'accessoires à vide. Sur un moteur à vide, par exemple, la pompe est utilisée pour évacuer la chambre du diaphragme, vous permettant de vérifier le fonctionnement mécanique du dispositif ainsi que le niveau de dépression requis pour l'activer. Vérifiez que le diaphragme n'a pas de fuite en appliquant une dépression de 10 po Hg (254 mm Hg) sur l'équipement. Observez le manomètre. Si l'aiguille chute lorsque l'actionneur a fini de bouger, le diaphragme présente une fuite. Si le diaphragme ne présente pas de fuite, la dépression doit rester stable pendant une minute, l'aiguille du manomètre restant immobile.

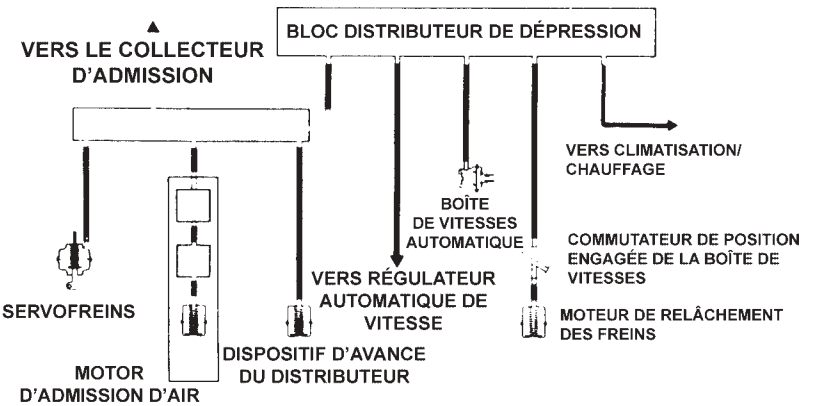

VERS LE COLLECTEUR D'ADMISSION
BLOC DISTRIBUTEUR DE DÉPRESSION
VERS CLIMATISATION/ CHAUFFAGE
BOÎTE DE VITESSES AUTOMATIQUE
COMMUTATEUR DE POSITION ENGAGÉE DE LA BOÎTE DE VITESSES
VERS RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE VITESSE
SERVOFREINS
MOTEUR DE RELÂCHEMENT DES FREINS
DISPOSITIF D'AVANCE DU DISTRIBUTEUR
MOTOR D'ADMISSION D'AIR

FIGURE 3 : Système de distribution de dépressions typique

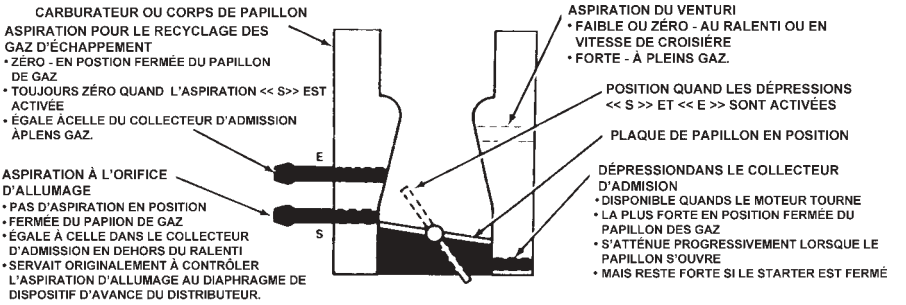

CARBURATEUR OU CORPS DE PAPILLON
ASPIRATION POUR LE RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT
• ZÉRO - EN POSTION FERMÉE DU PAPILLON DE GAZ
• TOUJOURS ZÉRO QUAND L'ASPIRATION << S>> EST ACTIVÉE
• ÉGALE ÀCELLE DU COLLECTEUR D'ADMISSION ÀPLENS GAZ.
ASPIRATION À L'ORIFICE D'ALLUMAGE
• PAS D'ASPIRATION EN POSITION
• FERMÉE DU PAPIION DE GAZ
• ÉGALE À CELLE DANS LE COLLECTEUR D'ADMISSION EN DEHORS DU RALENTI
• SERVAIT ORIGINALEMENT À CONTRÔLER L'ASPIRATION D'ALLUMAGE AU DIAPHRAGME DE DISPOSITIF D'AVANCE DU DISTRIBUTEUR.
E
S
ASPIRATION DU VENTURI
• FAIBLE OU ZÉRO - AU RALENTI OU EN VITESSE DE CROISIÉRE
• FORTE - À PLEINS GAZ.
POSITION QUAND LES DÉPRESSIONS << S >> ET << E >> SONT ACTIVÉES
PLAQUE DE PAPILLON EN POSITION
DÉPRESSIONDANS LE COLLECTEUR D'ADMISION
• DISPONIBLE QUANDS LE MOTEUR TOURNE
• LA PLUS FORTE EN POSITION FERMÉE DU PAPILLON DES GAZ
• S'ATTÉNUE PROGRESSIVEMENT LORSQUE LE PAPILLON S'OUVRE
• MAIS RESTE FORTE SI LE STARTER EST FERMÉ

FIGURE 4 : Points typiques d'alimentation en dépression du carburateur

DIAGNOSTIC DES CONDITIONS MÉCANIQUES DU MOTEUR

VÉRIFICATIONS ET DIAGNOSTICS DU MANOMÈTRE À VIDE

Les mesures du manomètre à vide de la pompe indiquent les possibilités de problème mécanique, mais ces diagnostics ne sont pas parfaits. Observez soigneusement le manomètre et vérifiez les mesures avec des tests supplémentaires, lorsque c'est possible, pour vérifier vos diagnostics.

Ne vous attendez pas à ce que le moteur produise une dépression spécifique. La plage des mesures du manomètre et le mouvement de l'aiguille (FIGURE 5) sont plus importants que ces chiffres spécifiques. Ce qui est important, c'est d'observer la MANIÈRE dont l'aiguille bouge (brusque, progressive, erratique, etc.), le sens dans lequel elle bouge, si le mouvement est régulier ou variable, et l'amplitude de déplacement de l'aiguille.

La figure suivante montre des exemples de ce qu'il faut rechercher et la signification des mesures de manomètre à vide qui doivent rester stables, entre 16 et 22 po Hg (400 et 560 mm Hg).

MOTUER NORMAL

Faites tourner le moteur au ralenti et connectez la pompe à un port d'aspiration du collecteur d'admission. Regardez le déplacement de l'aiguille sur le manomètre. Au ralenti, le manomètre doit afficher une valeur stable de 16 à 22 po Hg (400 à 560 mm Hg).

RESSORT DE SOUPAPE BRÛLÉE OU QUI FUIT.

Au ralenti, des soupapes brûlées ou qui fuient peuvent causer une chute de l'aiguille du manomètre à une valeur plus basse avec retour à une valeur normale à intervalles réguliers. L'aiguille chute de 1 po Hg (25 mm Hg) à intervalles réguliers quand la soupape défectueuse essaie de

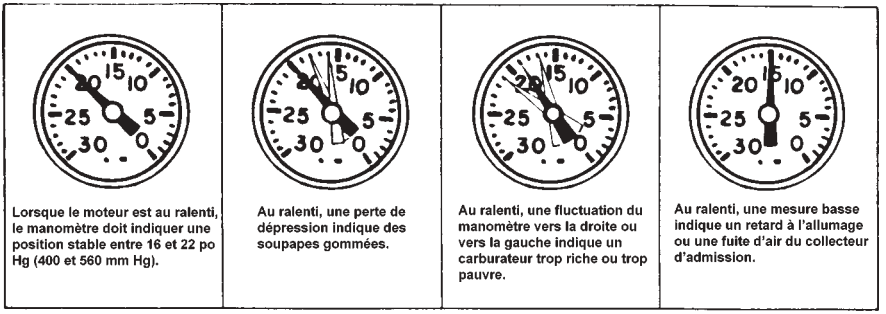

Lorsque le moteur est au ralenti, le manomètre doit indiquer une position stable entre 16 et 22 po Hg (400 et 560 mm Hg).
Au ralenti, une perte de dépression indique des soupapes gommées.
Au ralenti, une fluctuation du manomètre vers la droite ou vers la gauche indique un carburateur trop riche ou trop pauvre.
Au ralenti, une mesure basse indique un retard à l'allumage ou une fuite d'air du collecteur d'admission.

FIGURE 5 : Indications du manomètre a vide

fermer.

SOUPAPE GOMMÉE

Une soupape gommée cause des chutes rapides et intermittentes de l'aiguille. Ceci est différent de la descente régulière qui est indicatrice d'une soupape brûlée ou fuyante. Une soupape gommée peut être identifiée en appliquant de l'huile légère directement sur les guides de soupape. Lorsque la soupape gommée est atteinte, l'huile permet de remédier temporairement à la situation.

RESSORT DE SOUPAPE FAIBLE OU CASSÉ

Un ressort de soupape faible est indiqué quand l'aiguille du manomètre fluctue rapidement entre 10 et 21 po Hg (254 et 533 mm Hg) au ralenti. Les fluctuations augmentent lorsque le régime du moteur augmente. Un ressort de soupape cassé cause des fluctuations rapides de l'aiguille à intervalles réguliers. Ceci se produit également chaque fois que la soupape essaie de fermer.

GUIDES DE SOUPAPE USÉS

Les guides de soupape usés laissent entrer de l'air ce qui perturbe le mélange carburant/air. L'aiguille du manomètre indique une mesure plus basse que la normale et fluctue rapidement d'environ 3 po Hg (76 mm Hg). L'aguille devient stable lorsque le régime du moteur augmente.

FUITE DE SEGMENT DE PISTON

Au ralenti, l'aspiration est basse mais stable à environ 12 à 16 po Hg (305 à 406 mm Hg). Ouvrez le papillon est laissez le moteur augmenter de régime jusqu'à 2000 tr/min. Puis, fermez rapidement le papillon. L'aiguille doit monter rapidement de 2 à 5 po Hg (25 à 127 mm Hg) au-dessus de sa mesure basse stable. Une augmentation moins importante peut indiquer des segments de pistons défectueux et une vérification complète de fuite des cylindres ou de compression du moteur doit être effectuée.

JOINT DE CULASSE CLAQUÉ

Au ralenti, l'aiguille du manomètre de la pompe à vide fluctue entre une mesure normale et basse. L'aiguille descend d'environ 10 po Hg (254 mm Hg) depuis une mesure normale puis revient à la position normale chaque fois que les cylindres défectueux sont en position d'allumage.

VÉRIFICATION DE COLMATAGE DE L'ÉCHAPPEMENT

Un colmatage de l'échappement affecte peu la performance du moteur au ralenti, mais entraîne une très mauvaise performance du moteur sous charge ou à des régimes plus élevés.

1) Branchez le flexible de la pompe au raccord d'aspiration du collecteur d'admission. Faites tourner le moteur au ralenti et notez le niveau de dépression et le mouvement de l'aiguille. Comparez les mesures et les mouvements aux descriptions données pour les soupapes brûlées et la synchronisation tardive de l'allumage et des soupapes.
2) Surveillez le manomètre pendant que

le régime du moteur augmente jusqu'à environ 2500 tr/min.

3) Une augmentation d'aspiration par rapport au niveau au ralenti indique que le système d'échappement n'est pas colmaté.
4) Si l'aiguille chute vers zéro lorsque le régime du moteur augmente, il y a un colmatage dans le circuit d'échappement ou la soupape de recyclage des gaz d'échappement est trop active.
5) Vérifiez séparément la soupape de recyclage des gaz d'échappement. Si elle est en bon état, le problème est un circuit d'échappement colmaté. Vérifiez et remplacez le cas échéant.

MÉLANGE DE CARBURANT ET D'AIR INCORRECT AU RALENTI

Quand l'aiguille se déplace lentement avec un mouvement de va-et-vient de 4 à 5 po Hg (101 à 127 mm Hg), le mélange est trop riche. Un mélange pauvre fait chuter l'aiguille irrégulièrement sur à peu près la même plage.

FUITES DU COLLECTEUR D'ADMISSION OU DE L'ADMISSION D'AIR

S'il y a une fuite dans le système d'admission d'air, l'aiguille de la pompe est de 3 à 9 po (76 à 228 mm) en dessous de la normale mais reste stable.

SYNCHRONISATION TARDIVE DE L'ALLUMAGE OU DES SOUPAPES

Une mesure très basse mais stable au ralenti indique une synchronisation tardive de l'allumage ou des soupapes ou un réglage uniformément serré du jeu de soupape. Effectuez des essais séparés pour déterminer quel problème a affecté le moteur.

SYSTÈME DE RECYCLAGE DES GAZ DU CARTER

FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME

Le système de recyclage des gaz du carter (RGC) est utilisé sur tous les moteurs modernes pour réduire la pollution atmosphérique en assurant un balayage plus complet des gaz du carter. L'air est aspiré au travers d'un filtre situé dans le filtre à air, d'un flexible dans le couvercle de soupapes, dans le carter, en travers et vers le haut dans l'arrière du collecteur d'admission ou du couvercle de soupapes opposé, à travers la soupape RGC, au travers d'un flexible, et dans le collecteur d'admission. Tous les gaz du carter sont aspirés par le collecteur d'admission pour brûler dans le moteur.

Lorsque le débit d'air au travers du carburateur ou du corps de papillon est élevé, l'air supplémentaire du système RGC n'a pas d'effet sur le fonctionnement du moteur.

Cependant, au ralenti le débit d'air au travers du carburateur ou du corps de papillon est tellement bas que tout montant important d'air ajouté par le système RGC perturberait le mélange de carburant et d'air, causant un ralenti irrégulier.

Pour cette raison, la soupape du système RGC limite le montant d'air aspiré du carter lorsque l'aspiration du collecteur d'admission est élevée.

PROCÉDURES D'ENTRETIEN

Après un certain temps de fonctionnement, la soupape du système RGC peut devenir colmatée, réduisant la ventilation du carter. La soupape du système RGC doit être remplacée périodiquement pour éviter la formation d'acides dans le carter et l'accumulation d'une pression excessive à l'intérieur du carter pouvant causer des fuites d'huile moteur par les joints d'étanchéité. Utilisez la pompe et la procédure suivante pour vérifier le système RGC :

1) Examinez le système en recherchant des flexibles pliés, bouchés, ou détériorés. Vérifiez que les flexibles sont branchés correctement. Réparez, le cas échéant.
2) Branchez votre pompe à un orifice de collecteur d'admission et vérifiez les mesures du manomètre du moteur

chaud et au ralenti.

3) Fixez le tuyau d'aspiration à la soupape RGC. Le régime du moteur doit baisser de 100 tr/min pour indiquer la perte de la fuite d'air calibrée entrant dans le collecteur d'admission. Le manomètre doit indiquer une légère augmentation, signifiant que la fuite est réparée. Si cela ne se produit pas, remplacez la soupape RGC et les flexibles endommagés ou colmatés.
4) Si le ralenti du moteur est trop lent ou irrégulier, ceci peut être causé par un flexible ou une soupape RGC bouché. N'ajustez pas le régime de ralenti avant de vérifier le système RGC.
5) Après avoir installé une nouvelle soupape RGC, ajustez toujours le régime du ralenti, et si possible le mélange d'air de ralenti. L'installation de la mauvaise soupape peut faire entrer trop de gaz dans le système si la fuite calibrée est trop grande. Ceci appauvrit excessivement le mélange de carburant et d'air. Si l'orifice est trop petit, l'effet de bouchon est annulé, les émissions augmentent, des acides du carter se forment et des fuites d'huile se développent. Assurez-vous d'utiliser la bonne soupape RGC pour votre voiture.

RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Un système de recyclage des gaz d'échappement est utilisé sur la plupart des moteurs modernes pour réduire les émissions d'oxydes d'azote (NOx). Pendant la combustion, l'azote, qui constitue 80% de l'atmosphère, se mélange avec l'oxygène aux températures supérieures à 1371 °C. Pendant la combustion, les températures dans le cylindre montent bien au-dessus de 1927°C, fournissant les conditions idéales pour la formation du NOx.

FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME

Pour réduire la formation du NOx, il est nécessaire de réduire la température de combustion. Ceci est généralement accompli en ré-introduisant les gaz d'échappement dans la chambre de combustion à l'aide d'une soupape RGE. La soupape RGE (FIGURE 6) peut être opérée par un orifice d'aspiration au-dessus des plaques de papillon ou par un système de commande sophistiqué qui module la quantité de RGE en fonction de la tempéra-

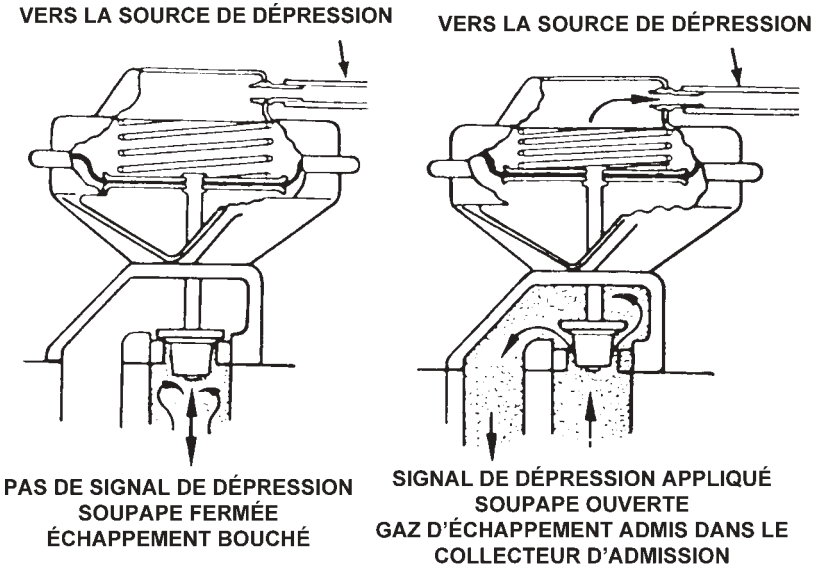


FIGURE 6: Fonctionnement de la soupape RGE

ture du liquide de refroidissement, de celle de l'air ambiant, du régime du moteur ou de la charge. Cette condition peut être causée par un thermocontact défectueux qui ne coupe pas l'arrivée de dépression quand le moteur est froid.

Une soupape RGE sans système de commande sophistiqué doit rester complètement fermée pour les dépressions inférieures à 51 mm Hg (2 po Hg) et commence à s'ouvrir avec une dépression de 51 à 216 mm Hg (2 à 8.5 po Hg). Au ralenti et à pleins gaz, l'alimentation en dépression au niveau de l'orifice est basse et la soupape doit être fermée.

Certaines voitures sont équipées d'une soupape à capteur de contre-pression pour moduler le fonctionnement du système RGE. D'autres présentent un amplificateur d'aspiration à venturi pour effectuer le même travail. L'effet est de moduler le montant de gaz d'échappement retournant au moteur selon la charge du moteur. Pour améliorer la performance d'un moteur froid, la plupart des voitures sont équipées d'un dispositif de commande de dépression pour fermer la soupape RGE lorsque le moteur est froid.

Les systèmes RGE tombent en panne de deux manières. La soupape peut tomber en panne en raison d'un problème avec la soupape elle-même, comme un diaphragme fracturé ou une perte de dépression de commande. Vérifiez toujours qu'il y a de l'aspiration sur le flexible branché à la soupape RGE avant de la remplacer. Branchez la pompe au flexible d'alimentation en dépression de la soupape RGE et vérifiez qu'à un régime de 2000 tr/min, il y a au moins 4 à 5 po Hg (101 à 127 mm Hg) de dépression disponible. N'oubliez pas que les sorties bouchées entre les systèmes d'échappement et les soupapes peuvent limiter le débit même si la soupape s'ouvre.

Une soupape RGE qui reste ouverte fait tourner irrégulièrement le moteur au ralenti, caler le moteur au ralenti, et perdre de la puissance et une rotation régulière à pleins gaz. Généralement, la soupape ne ferme pas à cause de saletés ou de dommages du siège de la soupape. Une soupape RGE peut opérer normalement quand le moteur est chaud mais demeurer ouverte lorsque le moteur est froid.

PROCÉDURES D'ENTRETIEN VÉRIFICATION GÉNÉRALE SAUF MODÈLES GM OU COMMANDÉS PAR CONTRE-PRESSION

Si les symptômes d'un moteur semblent indiquer que la soupape RGE reste ouverte, suivez cette procédure :

1) Branchez un tachymètre au moteur et laissez le moteur tourner au ralenti jusqu'à ce qu'il atteigne la température normale de fonctionnement. Utilisez la pompe pour vérifier qu'il y a au moins 10 po Hg (254 mm Hg) de dépression à la soupape. Rebranchez le flexible et notez le régime du moteur.
2) Déposez le flexible de dépression de la soupape et notez si le régime du moteur augmente.
3) Si le régime du moteur augmente, il y a peut-être un problème dans le circuit de commande de dépression. Vérifiez le passage de tous les flexibles de dépression.
4) Si le régime du moteur ou la qualité du ralenti change, déposez la soupape et vérifiez que le pivot central et les sièges de soupape sont propres. S'ils sont sales, remplacez la soupape, le joint d'étanchéité et l'adaptateur s'ils sont brûlés, voilés ou endommagés.

Si les symptômes du moteur semblent indiquer que la soupape RGE reste fermée, suivez la procédure ci-dessous :

1) Faites fonctionner le moteur au ralenti jusqu'à ce qu'il arrive à la température normale de fonctionnement. Utilisez la pompe pour vérifier qu'il y a au moins 10 po Hg (254 mm Hg) de dépression à la soupape. Réglez le régime moteur à environ 2000 tr/min. Bouchez le flexible d'arrivée de dépression. Branchez la pompe à vide à la soupape RGE et appliquez 10 à 15 po Hg (254 à 381 mm Hg) de dépression.
2) Le diaphragme doit passer en position ouverte, et le régime du moteur doit diminuer. Sinon, la soupape est défectueuse ou les passages du collecteur sont bouchés. Relâchez la dépression sur la soupape RGE.

3) Le diaphragme doit passer en position fermée, et le régime du moteur doit augmenter. Ramenez le moteur au ralenti et coupez-le.
4) Branchez la pompe à la soupape RGE et vérifiez la soupape en appliquant une aspiration d'au moins 9 po Hg (228 mm Hg) sur le diaphragme et en vérifiant que le manomètre n'indique pas de perte de dépression.
5) Si le diaphragme ne bouge pas ou ne peut pas maintenir la dépression, remplacez la soupape RGE.

PROCÉDURES D'ENTRETIEN POUR LES SOUPAPES RGE GM

General Motors produit trois types de soupapes RGE. Chaque soupape peut être identifiée par le modèle de son plateau de membrane (FIGURE 7). La première soupape est une soupape RGE à dépression à l'orifice avec seulement une nervure circulaire au dos du plateau de membrane. La deuxième est une soupape de contre-pression positive avec des nervures en X qui dépassent seulement légèrement au-dessus du plateau. La troisième est une soupape de contre-pression négative avec des nervures en X qui dépassent fortement au-dessus du plateau. La soupape de dépression à l'orifice et celle de contre-pression négative sont vérifiées de la même manière. Un test distinct est indiqué pour vérifier la soupape de contre-pression positive.

VÉRIFICATION DE LA DÉPRESSION À L'ORIFICE ET DE LA CONTRE-PRESSION NÉGATIVE GM

1) Assurez-vous que tous les flexibles d'aspiration sont acheminés conformément aux instructions de l'étiquette de contrôle d'émission.
2) Vérifiez que la connexion de dépression à la soupape RGE n'est pas colmatée.
3) Branchez la pompe entre la soupape RGE et le carburateur ou la source de dépression. Démarrez le moteur et faites-le tourner au ralenti pour le réchauffer jusqu'à température de fonctionnement (90°C environ). Vérifiez qu'à 3000 tr/min la dépression est à un niveau d'au moins 5 po Hg (127 mm Hg).
4) S'il n'y a pas de dépression disponible à l'étape 3, vérifiez qu'il y en a entre la thermovalve de dépression de RGE et le carburateur. S'il y en a, remplacez la thermovalve de dépression.
5) Si le débit d'aspiration entre la soupape RGE et le carburateur est adéquat, branchez la pompe à l'orifice d'aspiration de la soupape RGE. Appuyez sur le diaphragme de la soupape et appliquez environ 10 po Hg (254 mm Hg) de dépression à la soupape RGE. Relâchez le diaphragme et notez le temps requis pour qu'il retourne à sa position normale.
6) S'il faut moins de 20 secondes pour que la soupape retourne à sa position normale, remplacez la soupape.

VÉRIFICATION DE LA SOUPAPE RGE DE CONTRE-PRESSION POSITIVE DE GM

1) Suivez les quatre premières étapes de la vérification pour la dépression à

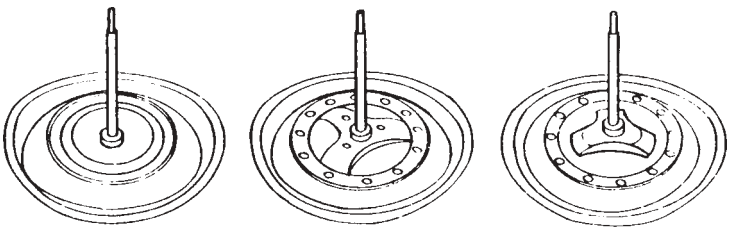


FIGURE 7 : Diaphragmes RGE de GM

l'orifice et la soupape RGE de contre-pression négative.
2) Déposez la soupape RGE du moteur. Branchez la pompe à l'orifice d'aspiration RGE et appliquez une dépression de 10 po Hg (254 mm Hg). La soupape ne doit pas s'ouvrir. Si elle s'ouvre, remplacez-la.
3) Continuez la vérification en laissant la dépression appliquée et en envoyant un courant d'air basse pression dans l'orifice d'échappement de la soupape. La soupape doit maintenant s'ouvrir. Si elle ne s'ouvre pas, remplacez-la.

AMPLIFICATEUR DE DÉPRESSION RGE À VENTURI

Certains moteurs utilisent un amplificateur de dépression à venturi qui utilise le faible signal de dépression venant de l'étranglement du carburateur pour permettre à la plus forte aspiration du collecteur d'admission d'opérer la soupape RGE. Sur la plupart des applications, l'amplificateur produit une amplification de 2 po Hg (51 mm Hg) au signal du venturi (FIGURE 8).

PROCÉDURES D'ENTRETIEN

1) Démarrez le moteur et opérez-le au ralenti jusqu'il arrive à la température normale de fonctionnement.
2) Vérifiez que le flexible du collecteur d'admission à l'amplificateur est branché correctement. Sur les systèmes équipés de réservoir, déposez le flexible du réservoir et utilisez un raccord en té pour joindre le flexible au flexible de dépression du collecteur d'admission
3) Avec des longueurs de flexible distinctes et des connecteurs différents, évitez toutes les soupapes de dépression et toutes les soupapes régulées par du liquide de refroidissement entre l'amplificateur et la soupape RGE.

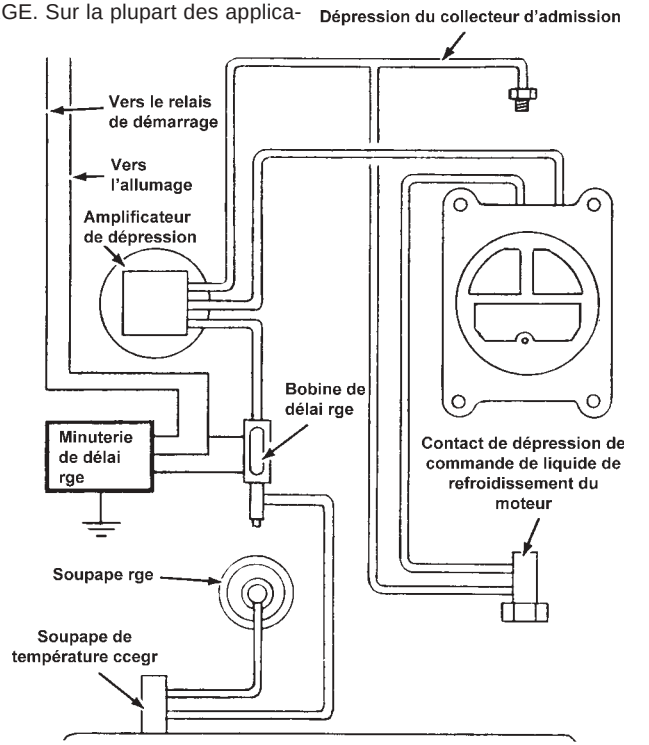

Dépression du collecteur d'admission
Vers le relais de démarrage
Vers l'allumage
Amplificateur de dépression
Bobine de délai rge
Minuterie de délai rge
Contact de dépression de commande de liquide de refroidissement du moteur
Soupape rge
Soupape de température ccegr

Figure 8 : Système RGE Chrysler à commande de dépression par venturi

4) Utilisez un connecteur en té pour brancher la pompe à la conduite d'aspiration entre l'amplificateur et la soupape RGE.
5) Augmentez le régime moteur à 1500/2000 tr/min et relâchez le papillon des gaz. Laissez le moteur revenir au ralenti et déposez le flexible d'aspiration au venturi du carburateur. La mesure d'aspiration doit être ±.3 po Hg (76 mm Hg) de l'amplification spécifiée pour cette amplificateur si une valeur autre que zéro est spécifiée. Une amplification de zéro est indiquée par une mesure entre 0 et 5 po Hg (0 et 127 mm Hg). Remplacez l'amplificateur s'il est en dehors des spécifications.
6) Augmentez le régime du moteur. Surveillez le manomètre et relâchez la pédale d'accélérateur dès qu'un régime de 1500/2000 tr/min est atteint. Si le manomètre indique une augmentation de plus d'1 po Hg (25 mm Hg) pendant la période d'accélération, remplacez l'amplificateur.
7) Déposez la pompe de la conduite de sortie de dépression et reconnectez les flexibles en évitant toujours les autres soupapes. Branchez la pompe et appliquez entre 2 et 4 po Hg (51 et 101 mm Hg) de dépression à l'orifice d'amplificateur qui est normalement branché à la dépression du collecteur d'admission. La soupape RGE doit fonctionner et le ralenti du moteur doit diminuer ou devenir irrégulier. Si la soupape RGE ne bouge pas, remplacez l'amplificateur.

SOUPAPE À CAPEUR DE CONTRE-PRESSION

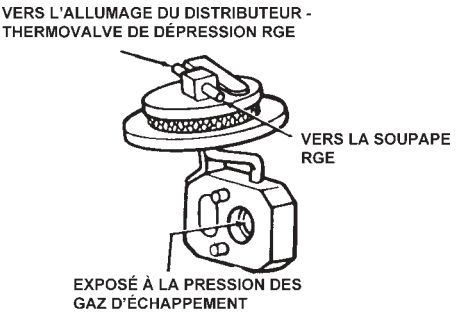

VERS L'ALLUMAGE DU DISTRIBUTEUR - THERMOVALVE DE DÉPRESSION RGE
VERS LA SOUPAPE RGE
EXPOSÉ À LA PRESSION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

FIGURE 9 : Soupape à capteur de contre-pression d'échappement

FONCTIONNEMENT DE LA SOUPAPE À CAPTEUR DE CONTRE-PRESSION

La soupape à capteur de contre-pression commande le montant de recyclage des gaz d'échappement en fonction de la charge du moteur. Une sonde de pression d'échappement est placée dans le passage de transfert d'échappement pour mesurer la pression des gaz d'échappement. Sous les charges légères du moteur, la pression dans le passage de transfert d'échappement est relativement basse. Cependant, en fonctionnement à pleins gaz, la pression est la plus haute. Ce signal de pression est transmis à un diaphragme de la soupape de contre-

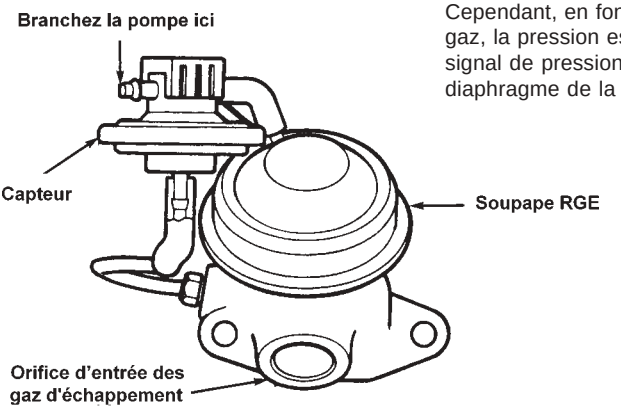


FIGURE 10 : Vérification de la source de dépression pour la soupape de contre-pression

pression et est utilisé pour commander le montant de dépression appliqué à la soupape RGE (FIGURE 9).

PROCÉDURES D'ENTRETIEN

1) Déposez le filtre à air et bouchez le raccord du collecteur d'admission. Démarrez le moteur et réchauffez-le jusqu'à la température normale de fonctionnement. Positionnez le poussoir de soupape de ralenti accéléré au deuxième cran de la came de ralenti accéléré (pour obtenir un régime de 1500 tr/min), puis notez le régime moteur sur un tachymètre, et utilisez la pompe pour vérifiez la source de dépression à un orifice du collecteur d'admission (FIGURE 10). Notez cette mesure.
2) Branchez votre pompe en té dans le circuit de dépression de la soupape de contre-pression et le manomètre doit indiquer entre 1 et 2 po Hg (25 et 51 mm Hg) de dépression. Remplacez la soupape de contre-pression si elle est hors des spécifications.
3) Laissez le manomètre branché à cet endroit, déposez le flexible de la soupape RGE, et bouchez l'ouverture du flexible. Vérifiez que le manomètre de la pompe à vide indique la même mesure que celle de la dépression du collecteur d'admission. Si la mesure n'est pas à moins de 2 po Hg (51 mm Hg) de la source de dépression, remplacez la soupape de contre-pression.

SOUPAPE DE DÉLAI D'ALLUMAGE

FONCTIONNEMENT

Les soupapes de délai d'allumage sont utilisées pour retarder la dépression à l'actionneur de commande d'avance de dépression de distributeur pendant les fortes accélérations, pour retarder l'action du système d'injection d'air secondaire au ralenti prolongé du moteur, et pour retarder l'application de dépression au diaphragme du dispositif anti-calage du volet d'air automatique pendant le fonctionnement du moteur à froid. Une soupape en métal fritté est installée dans le diaphragme extérieur d'avance par dépression de la boîte de commande de distributeur dans certains moteurs. Le rôle de cette soupape est de retarder l'avance à l'allumage pendant les accélérations rapides pour minimiser la formation de NOx. Le métal fritté est poreux et permet à la dépression de s'échapper par la soupape, comme par un orifice d'environ 0,05 mm de diamètre. La commande est établie en faisant varier le nombre de disques dans chaque assemblage de soupapes pour que la temporisation puisse être adaptée au moteur (FIGURE 11).

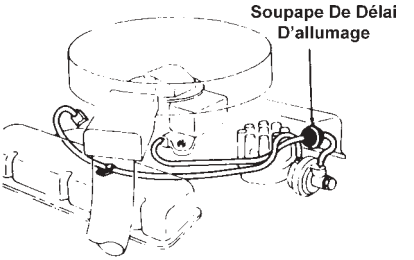


FIGURE 11 : Soupape de délai d'allumage typique

PROCÉDURES D'ENTRETIEN

La temporisation de la soupape varie avec les différentes applications de moteur. Les différentes soupapes peuvent être identifiées par couleurs et numéros. Les soupapes de délai d'allumage ne peuvent pas être réparées et doivent être remplacées tous les 19 300 kilomètres (12 000 miles) car les pores du métal fritté se remplissent de poussière, ralentissant la performance de la soupape. REMARQUE : La soupape de délai d'allumage est une soupape unidirectionnelle qui doit être installée avec le côté noir face à l'orifice de dépression du carburateur. Pour vérifier qu'une soupape de délai d'allumage fonctionne correctement, utilisez la procédure suivante :

1) Avec la boite de vitesses au point

mort, mettez le carburateur en position de ralenti accéléré, déposez la soupape de délai d'allumage et branchez la pompe à vide en té dans le flexible de l'orifice d'allumage du carburateur.

2) Notez la mesure de dépression, qui doit être entre 10 et 16 po Hg (254 et 406 mm Hg).
3) Pincez le flexible de dépression et vérifiez que l'aiguille du manomètre reste en position stable. Si le manomètre indique que le niveau de dépression chute lorsque le flexible est pincé, le manomètre ou le flexible présente une fuite externe qui a besoin d'être réparée.
4) Branchez ensuite le côté noir de la soupape de délai d'allumage sur le flexible de dépression de l'orifice d'allumage du carburateur. Branchez un flexible de dépression à la pompe à vide et branchez l'autre extrémité du flexible à l'extrémité de distributeur de la soupape de délai d'allumage. Observez le temps en secondes nécessaire pour que l'aiguille arrive à 6 po Hg (152 mm Hg) avec une source de dépression entre 10 et 16 po Hg (254 et 406 mm Hg). Si la dépression atteint un niveau de 6 po Hg (152 mm Hg) en moins de deux secondes, la soupape de délai d'allumage doit être remplacée quel que soit son type. En vérifiant la soupape, prenez soin de ne pas laisser entrer des saletés ni d'huile dans la soupape car elles peuvent affecter son fonctionnement.

ÉLECTROVANNE DE DÉPRESSION DE COMMANDE DE RALENTI

PROCÉDURES D'ENTRETIEN

1) Débranchez les connecteurs de dépression et électriques de l'électrovanne. Branchez la pompe à l'orifice « B » et essayez d'appliquer la dépression avec la pompe. L'aspiration doit s'échapper par l'orifice « A » (FIGURE 12)
2) En utilisant des fils de liaison, branchez la borne négative de l'électrovanne à la terre et appliquez 12 volts sur la borne positive. Appliquez de l'aspiration à l'orifice « B ». La dépression doit s'échapper au travers du filtre à air et aucune dépression ne doit être présente à l'orifice « B ».
3) L'électrovanne étant encore sous tension, branchez la pompe à vide à l'orifice « A ». Essayez d'appliquez la dépression. La dépression doit s'échapper au travers du filtre à air et aucune dépression ne doit être présente à l'orifice « B ».

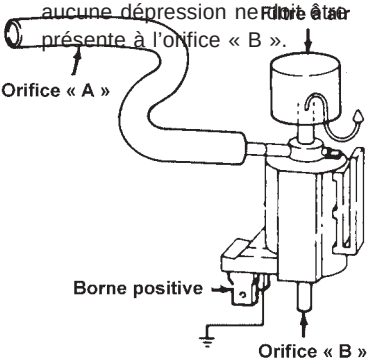


FIGURE 12 : Électrovalve de dépression de commande de ralenti typique

SOUPAPES VACUUM A CONTROLE THERMIQUE

PROCEDURES DE SERVICE

Ces soupapes de contréle sont appelées PVS sur les voitures Ford, TIC sur les voitures Chrysler et DTVS sur les voitures GM. La soupape a deux orifices est utilisée pour empêcher 'ouverture de la soupape EGR lorsque le moteur est froid pour assurer une meilleure opération du moteur a froid. La soupape a trois orifices est appelée soupape PVS du système de refroidissement parce queue transfert le vacuum appliqué au distributeur de partiel a plein selon la température du liquide reTroidissant. La soupape a quatre orifices a utilisée sur certains moteurs Ford pour contourner la soupape de délai dallumage et aussi empêcher la soupape EGR d'ouvrir lorsque le moteur est froid.

PROCÉDURES D'ENTRETIEN

Suivez cette procédure pour vérifier le fonctionnement des soupapes à deux orifices :

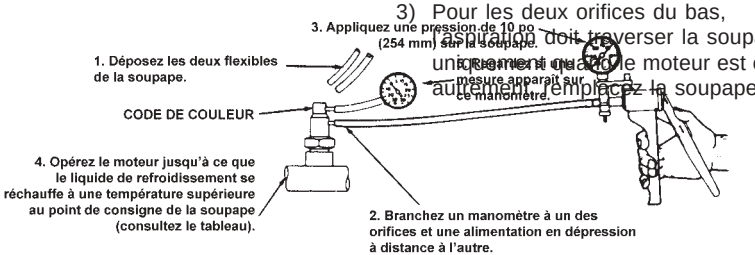
1) Appliquez une dépression de 10 po Hg (254 mm Hg) à l'orifice du bas de la soupape avec la pompe à vide et mesurez le résultat avec un deuxième manomètre comme indiqué sur l'illustration jointe (FIGURE 13)
2) Les soupapes sont codées en couleur et la soupape verte doit s'ouvrir et laisser passer l'aspiration à 20° C, la soupape noire à 38° C.
3) Si le débit d'aspiration complet traverse la soupape quand elle est chaude, il n'y a pas de problème. S'il n'y a pas de débit de dépression quand elle est chaude ou s'il y a un débit de dépression quand elle est froide, remplacez la soupape.

Suivez cette procédure pour vérifier le fonctionnement des soupapes à trois orifices :

1) Appliquez une dépression de 10 po Hg (254 mm Hg) avec la pompe à vide à l'orifice du milieu et branchez un manomètre à chacun des deux autres orifices.
2) Reportez-vous aux spécifications de température et de soupapes codées en couleur de la soupape à deux orifices ci-dessus. Si la soupape s'ouvre à la température désignée, elle fonctionne correctement. S'il n'y a pas de dépression à l'orifice du bas à une température supérieure à celle spécifiée, remplacez la soupape.

La soupape à quatre orifices doit être vérifiée deux fois : une fois aux deux orifices du haut, et une fois aux deux orifices du bas comme indiqué dans l'illustration jointe. (FIGURE 14)

1) Appliquez une aspiration de 10 po Hg (254 mm Hg) avec la pompe à vide sur un des deux orifices du haut. La soupape doit tenir l'aspiration lorsque la température est supérieure à la température de fonctionnement spécifiée.
2) S'il y a un débit d'aspiration lorsque la soupape est chaude, remplacez-la.
3) Pour les deux orifices du bas, l'aspiration doit traverser la soupape uniquement quand le moteur est chaud, autrement remplacez la soupape.


3. Appliquez une pression de 10 po (254 mm) sur la soupape.
1. Déposez les deux flexibles de la soupape.
Contrôlez la valeur de mesure apparait sur ce manomètre.
CODE DE COULEUR
4. Opérez le moteur jusqu'à ce que le liquide de refroidissement se réchauffe à une température supérieure au point de consigne de la soupape (consultez le tableau).
2. Branchez un manomètre à un des orifices et une alimentation en dépression à distance à l'autre.

CODE DE COULEUR	TEMPÉRATURE MINIMUM DU LIQUIDE DE REFROIDISSEMENT
Vert	20° C
Noir	38° C
Bleu ou Ordinaire	56° C

RÉSULTATS
Pas de dépression : Remplacez la soupape PVS
Aspiration La soupape PVS est ouverte
Aspiration lorsque le liquide de refroidissement est froid :Remplacez la soupape PVS

FIGURE 13 : Vérification de la soupape PVS à deux orifices

VÉRIFICATION DE LA SOUPAPE PVS À QUATRE ORIFICES

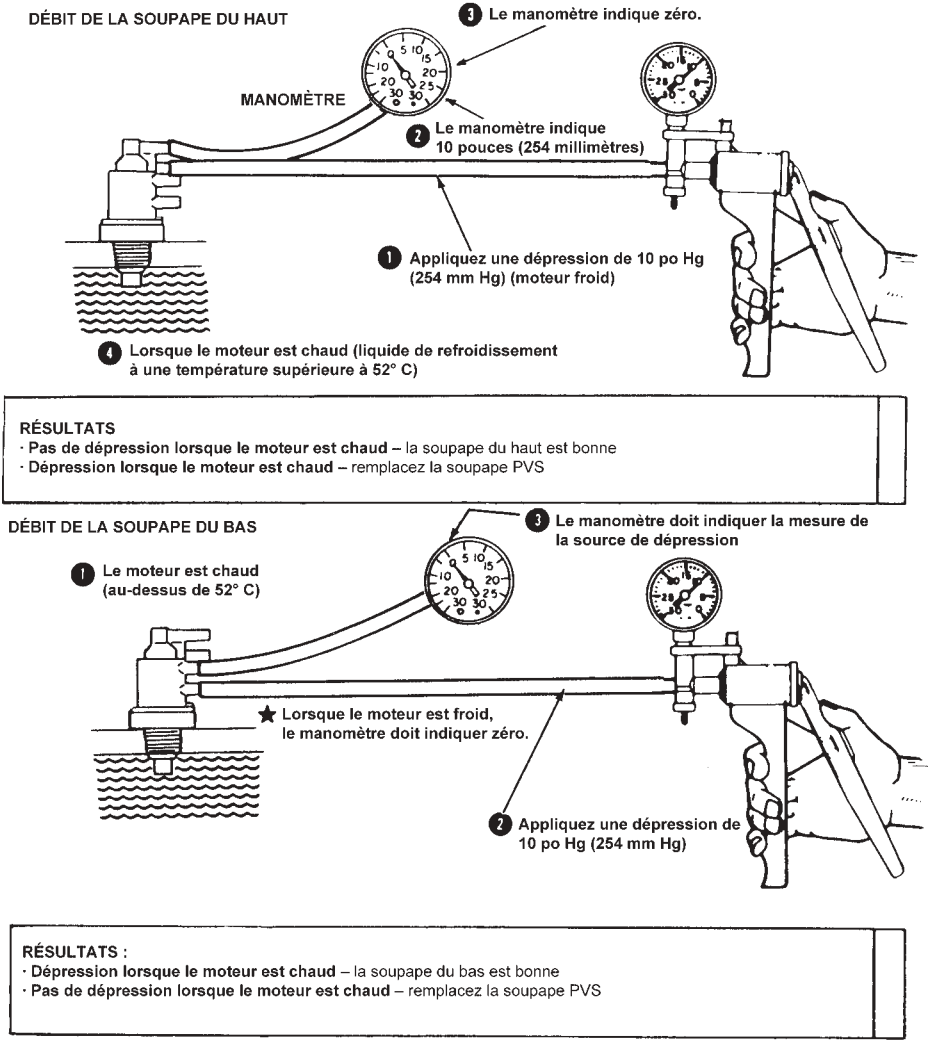

DÉBIT DE LA SOUPAPE DU HAUT
3 Le manomètre indique zéro.
MANOMÈTRE
2 Le manomètre indique 10 pouces (254 millimètres)
1 Appliquez une dépression de 10 po Hg (254 mm Hg) (moteur froid)
4 Lorsque le moteur est chaud (liquide de refroidissement à une température supérieure à 52° C)
RÉSULTATS
· Pas de dépression lorsque le moteur est chaud – la soupape du haut est bonne
· Dépression lorsque le moteur est chaud – remplacez la soupape PVS
DÉBIT DE LA SOUPAPE DU BAS
3 Le manomètre doit indiquer la mesure de la source de dépression
1 Le moteur est chaud (au-dessus de 52° C)
★ Lorsque le moteur est froid, le manomètre doit indiquer zéro.
2 Appliquez une dépression de 10 po Hg (254 mm Hg)
RÉSULTATS :
· Dépression lorsque le moteur est chaud – la soupape du bas est bonne
· Pas de dépression lorsque le moteur est chaud – remplacez la soupape PVS

FIGURE 14 : Vérification de la soupape PVS à quatre orifices

PURGE DES FREINS

De nombreux systèmes de freins actuels présentent des fonctions de freinage antiblocage (ABS) et des commandes électroniques. Nombre de ces systèmes utilisent une pompe électrique haute pression pour maintenir le système sous pression. Pour purger ces systèmes, il est nécessaire de suivre des procédures et des précautions spéciales.

Observez toujours les précautions suivantes lors de la réparation de systèmes ABS :

- TOUJOURS porter des lunettes de sécurité lors de l'entretien d'un système de freinage haute pression.
- TOUJOURS dépressuriser le système ABS avant d'ajouter du liquide ou d'entreprendre une réparation.
- Sauf instructions contraires dans les procédures indiquées par le fabricant, NE JAMAIS ouvrir un robinet de purge ni desserrer une conduite hydraulique lorsque le système ABS est sous pression.
- Utiliser UNIQUEMENT les liquides de frein recommandés. NE PAS UTILISER de liquides à la silicone dans les véhicules équipés d'ABS.
- Toujours consulter le manuel de réparation approprié pour des informations supplémentaires sur les systèmes ABS.

DÉPRESSURISATION DU CIRCUIT DE FREINAGE ABS

Référez-vous toujours au manuel du propriétaire ou au manuel d'atelier approprié pour des informations supplémentaires sur les procédures de dépressurisation. La procédure fonctionne sur la plupart des systèmes ABS. Assurez-vous que la clé de contacte est dans la position d'arrêt ou débranchez le câble négatif de la batterie. Appuyez sur la pédale de freins entre 25 et 40 fois. Après avoir senti un changement appréciable, continuez d'appuyer sur la pédale quelques fois de plus. Cette procédure doit éliminer la plupart de la pression du système. Ouvrez soigneusement le réservoir ou débranchez prudemment les conduites de frein. Ajoutez du liquide pour rectifier le niveau du réservoir, puis rebranchez le câble de la batterie quand vous avez fini.

PURGE DES SYSTÈMES DE FREINS ABS

Référez-vous toujours au manuel du propriétaire ou au manuel d'atelier approprié pour des informations sur la procédures de purge des freins recommandée par le fabricant. Les freins avant sur la plupart des systèmes de freins ABS peuvent être purgés de manière conventionnelle. La plupart des accumulateurs et des pompes hydrauliques sont équipés d'un robinet de purge qui doit être purgé chaque fois qu'il y a une perte de fluide ou que le fluide est remplacé. Sur certains véhicules, il est nécessaire de pressuriser le système avant de purger les freins arrière.

Sur certains véhicules asiatiques, européens et américains, il est nécessaire de purger les freins en utilisant des équipements spéciaux.

PURGE DES CONDUITES DE FREINS

La plupart des problèmes de pédales basses ou molles sont causés par de l'air dans les conduites hydraulique, ce qui nécessite de purger le circuit hydraulique. Il est facile de purger le système en utilisant la pompe avec les accessoires de purge des freins. Suivez une séquence d'une roue à une autre en commençant par la roue la plus proche du maître-cylindre. Le nécessaire de purge offre des méthodes simples, propres, et efficaces pour purger les conduites de fluide dans les systèmes de freins automobile. La création d'une dépression dans le réservoir aspire le liquide dans le réservoir. Il est possible que de petites bulles d'air soient visibles dans le flexible lorsque tout l'air est purgé des conduites.

Ceci est causé par l'air qui entre autour des filets du raccord de purge desserré et qui est aspiré par la pompe au travers du raccord. Lorsque l'air est évacué du système, ces petites bulles n'affectent pas la purge puisqu'elles sont présentes uniquement au raccord et ne rentrent pas dans le système. Si vous le souhaitez, vous pouvez appliquer de la graisse ou du ruban Teflon autour des filets du raccord pour éliminer la plupart des bulles. Voici la procédure de purge correcte :

1) Assurez-vous toujours que le réservoir du maître-cylindre est rempli et qu'un flacon de liquide de frein neuf, propre, et de type approprié est disponible pour remplir le réservoir lorsque le niveau de fluide descend pendant l'opération de purge. Assurez-vous que tous les raccords de purge sont propres avant de commencer la procédure de purge.
2) Purgez le système hydraulique dans l'ordre suivant :
   a) Les raccords de purge du maître-cylindre, s'il y a lieu. (Si vous installez un maître-cylindre neuf ou rénové, suivez les procédures de purge d'établi ci-dessous.)
   b) Les raccords de purge sur la soupape combinée, s'il y a lieu.
   c) Les cylindres de roue et les étriers de freins en succession en commençant par la roue la plus proche du maître-cylindre, et en travaillant vers la roue la plus éloignée.

REMARQUE : Les séquences d'équilibrage de roue varient d'un fabricant à l'autre. Suivez la séquence recommandée par le fabricant (si elle est connue). La procédure fournie dans cet article spécifie de commencer en purgeant la roue la plus proche du maître-cylindre. Quelle que soit la séquence utilisée, assurez-vous toujours que tout l'air est purgé du système.

3) Glissez un morceau de flexible de 38 millimètres entre la pompe et le couvercle du réservoir à l'orifice marqué « TO PUMP » (Vers la pompe). (FIGURE 15)
4) Branchez un flexible de plastique de 89 millimètres au bas du couvercle (s'il n' est pas déjà en place).
5) Branchez un tube d'au moins 300 millimètres de à l'autre orifice du réservoir. Assurez-vous que le couvercle du réservoir est bien fermé, mais ne le serrez pas trop.
6) Sélectez les adaptateurs appropriés. Les adaptateurs emboîtables en L sont de différentes dimensions (petit, moyen et grand). Ils doivent être ajustés serrés sur le raccord de purge des freins pour assurer un joint correct. Les adaptateurs coniques s'ajustent dans le trou du raccord et assurent généralement un bon joint lorsqu'ils sont insérés fermement avec un mouvement de pression et de torsion. Branchez l'adaptateur au flexible du réservoir.
7) Placez la clé sur le raccord de purge des freins, branchez l'adaptateur et la pompe, puis activez la pompe entre 10 et 15 fois.

REMARQUE : Si les bulles qui sortent du raccord sont petites et régulières, l'air vient probablement du système. Il n'est pas nécessaire d'éliminer ces bulles car elles n'affectent pas le freinage. Si vous le souhaitez, ces bulles peuvent généralement être éliminées en mettant de la graisse ou du ruban Teflon sur les filets, pour assurer un joint.

8) Ouvrez le raccord juste assez pour faire entrer le liquide dans le réservoir (généralement de ¼ à ½ tour).

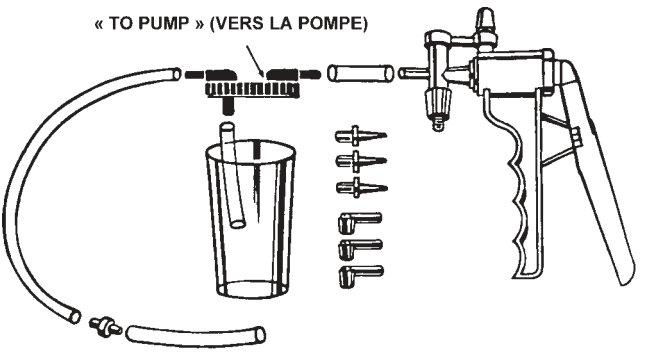


FIGURE 15 : Nécessaire de purge des freins

9) Après avoir évacué à peu près 50 millimètres de liquide dans le réservoir, fermez le raccord. Gardez le maître-cylindre plein.

Répétez l'opération précédente pour toutes les roues restantes. Si le fluide n'est pas aspiré dans le réservoir après avoir ouvert le raccord, assurez-vous que le couvercle du réservoir est bien serré. Il n'est pas possible de produire l'aspiration nécessaire dans le réservoir si le couvercle n'est pas bien serré. Parfois, de la saleté rentre dans la conduite de freins, auquel cas la pompe peut ne pas être totalement efficace. Dans ce cas, demandez à quelqu'un d'appuyer doucement une fois sur la pédale de freins, avec la soupape de purge ouverte, puis continuez d'utiliser la pompe.

PROCÉDURES DE PURGE DES FREINS DE MOTOS

Avant de purger le système, assurez-vous :

1) Que les pistons d'étriers de freins sont libres de se déplacer dans les étriers.
2) Que le piston du maître-cylindre est libre de retourner à la fin de sa course, et
3) D'inspecter la conduite pour vérifier que tous les raccords son bien serrés.

FREINS AVANT

1) Appuyez plusieurs fois sur la manette de frein pour appuyer les plaquettes sur le disque de freins.
2) Couvrez le réservoir d'essence avec une feuille de plastique protectrice si vous utilisez le liquide DOT 3 (ce n'est pas nécessaire si vous utilisez le liquide DOT 5)
3) Déposez le couvercle du réservoir du maître cylindre et remplissez le réservoir.
4) Branchez un flexible connecteur de 5/32 po (4 mm) D.I. sur le raccord de purge.
5) Ceci empêche l'air d'entrer autour des filets de la vis de purge.)
6) Tout en maintenant l'aspiration dans la conduite de pompe, serrez le raccord de purge.
7) Remplissez le réservoir et remettez le couvercle en place. Vérifiez les freins en appuyant plusieurs fois sur la manette de freins. La pédale doit donner une sensation ferme et positive. Sinon, répétez la purge car il peut y avoir encore de l'air qui a pénétré dans le système. Inspectez la conduite pour vérifier que tous les raccords sont bien serrés. Si les freins sont toujours mous, consultez un technicien.

   Pour les freins avant à disque double, répétez la purge comme s'il y avait deux systèmes distincts.

FREINS ARRIÈRE

L'opération de purge pour les freins arrière est la même que celle pour les freins avant. Le réservoir des freins arrière est normalement positionné sous un des panneaux latéraux.

1) Déposez le couvercle du maître-cylindre et remplissez-le presque complètement.
2) Branchez le flexible de la pompe au raccord de purge et appuyez plusieurs fois sur la poignée pour créer une dépression.
3) Ouvrez légèrement la soupape de purge avec une clé polygonale. Du fait de la conduite courte, presque tout l'air doit être évacué la première fois.
4) En fermant la soupape et en répétant l'opération, tout l'air doit être éliminé du système. (Arrêtez et ajoutez plus de fluide si le niveau dans le maître-cylindre est bas).
5) Rectifiez et refermez le réservoir.

DÉPANNAGE

1) Après l'opération de purge, si le problème avec le frein persiste, il peut y avoir de l'eau dans le système, un technicien qualifié doit alors le démonter et le nettoyer.
2) Si les freins couinent un peu après la purge, le disque et les plaquettes doivent être nettoyés.
3) Même si le liquide DOT 3 est recommandé par la plupart des fabricants, il a tendance à absorber l'humidité, qui peut causer la décoloration habituelle,

et cela signifie un fonctionnement moins efficace. Le liquide DOT 5 est à base de silicone et donc n'a pas la même tendance à absorber l'humidité. Il a aussi une tolérance plus élevée. Le liquide DOT 5, cependant, n'est pas toujours facile à trouver et les deux types de fluide ne doivent pas être mélangés.

4) Les flexibles en caoutchouc sont fournis sur la plupart des motos, mais ils ont une tendance à s'élargir, ce qui peut entraîner une sensation de freins spongieux après beaucoup d'usage. Une conduite en acier tressé ne s'élargit pas comme ça.
   Il y a aussi un adaptateur de flexible et un flexible de 5/32 po (4 mm) D.I. dans le nécessaire de purge des freins hydrauliques de motos. Assurez-vous que les pistons de l'étrier et du maître-cylindre sont libres et que tous les raccords sont serrés. Couvrez le réservoir d'essence d'une feuille protectrice en plastique ou en caoutchouc. Branchez l'adaptateur et le flexible de 5/32 po (4 mm) D.I. à l'extrémité du flexible long et branchez-le au raccord de purge d'étrier. Purgez comme un système d'automobile.

PURGER LE MAÎTRE-CYLINDRE À L'ÉTABLI

Lorsqu'un maître-cylindre a été déposé d'un véhicule ou qu'un nouveau maître-cylindre est installé, il est nécessaire de purger le maître-cylindre à l'établi avant de l'installer. Ne pas procéder de la sorte est la raison principale d'échec des remplacements de maître-cylindre. Cette purge à l'établi réduit considérablement les risques de piéger de l'air dans le cylindre au moment de la réinstallation. Cette technique de purge utilise ce nécessaire. Suivez cette procédure :

1) Bouchez les orifices de sortie du maître-cylindre et serrez-le délicatement dans un étau avec l'extrémité de la tige de poussée légèrement surélevée. REMARQUE : Si le cylindre est serré par l'alésage du cylindre ou si les réservoirs sont trop serrés, le maître-cylindre peut être endommagé.
2) Remplissez le maître-cylindre avec un fluide de freins approuvé et gardez-le rempli tout le temps pendant les procédures.
3) Enlevez un bouchon du maître cylindre et branchez le bon adaptateur dans cet orifice de sortie du maître-cylindre. Branchez le flexible de la pompe au réservoir et le flexible du réservoir à l'adaptateur (FIGURE 16).
4) Opérez la pompe et observez le débit d'air et de fluide dans le réservoir jusque du liquide clair et sans bulle apparaisse.
5) Bouchez fermement la sortie et répétez l'étape 4 sur les autres orifices de sortie.
6) Serrez le maître-cylindre dans un étau avec l'extrémité de tige de poussée légèrement abaissée. Glissez doucement la tige de poussée du maître-cylindre en mouvement de va-et-vient sur environ 3 millimètres, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de bulle d'air visible dans le réservoir.
7) Remontez le maître-cylindre avec l'extrémité de tige de poussée relevée et suivez les étapes 3 et 4 sur tous les orifices de sortie. Bouchez fermement les orifices. Le maître-cylindre est désormais dépourvu d'air et est prêt à installer.

SPÉCIFICATIONS DE SERRAGE

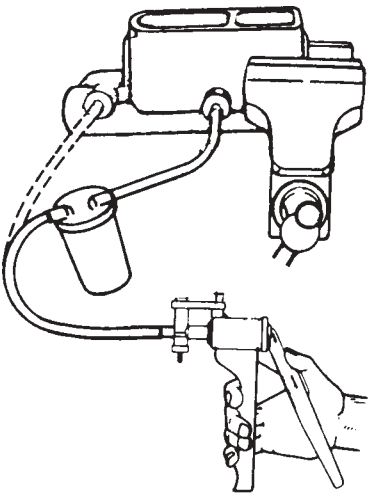


FIGURE 16 : Purge à l'établi

DES BOULONS DE ROUE DE VOITURES ET PETITS CAMIONS AMÉRICAINS

Application	pi.lbs. (N.m)
Automobiles américaines	
Chrysler Motors & Ford Motor Co.	
Modèles à traction	90-100 (122-136)
Modèles à propulsion	85-95 (115-129)
General Motors Corp.	
Roues en aluminium	90-100 (122-136)
Roues en acier	80-90 (109-122)
Camions américains	
Jeep	75-85 (1 02-115)
Tous les autres	
Goujon de 1/2 po	85-95 (115-129)
Goujon de 9/16 po	130-145 (177-197)
Goujon de 5/8 po	190-200 (258-272)

SPÉCIFICATIONS DE SERRAGE DES BOULONS DE ROUE DE VOITURES ET PETITS CAMIONS IMPORTÉS

Application	pi.lbs. (N.m)
Acura et Honda	80 (109)
Audi Coupé TT	80 (109)
Infiniti et Nissan	72-87 (98-118)
Lexus et Toyota	76 (103)
Mercedes-Benz	
190, 300D, 300E, 400E, 500E, C220, C280, E320, E420 & E500	80 (109)
300SD, 300SE, 400SEL, 500SEL S320, S350, S420 & S500	111 (150)
Peugeot	
Roues en aluminium	55 (75)
Roues en acier	45 (61)
Porsche	94 (128)
Volkswagen	
Vanagon	123 (167)
Tous les autres	72 à 95 (98 à 129)
Volvo	
Séries 700/900	63 (85)
Tous les autres	80 (109)
Tous les autres	
Roues en aluminium	70 à 90
Roues en acier	65 à 65 (75 à 88)

APPLICATIONS AUX TONDEUSES

1. Amorçage du circuit du moteur Lawn Boy et d'autres moteurs similaires :
   a. Connectez la pompe au flexible et à la poire comme illustré à la figure 17.
   b. Bouchez du doigt le trou d'évent de la poire d'amorçage (le cas échéant), comme illustré à la figure 17. Exercez une dépression sur le dispositif d'amorçage et le flexible. La poire doit s'aplatir et maintenir la dépression jusqu'à ce que le doigt soit relâché.

Figure 17

2. Ensemble pointeau et siège de carburateur :
   a. Utilisez une pompe à double convertisseur et mettez le sélecteur sur pression.
   b. Connectez la pompe à l'arrivée de carburant.
   c. Mettez sous pression à 7 psi minimum.
   d. Doit soutenir 7 psi avec le carburateur tête en bas comme illustré à la figure 18.

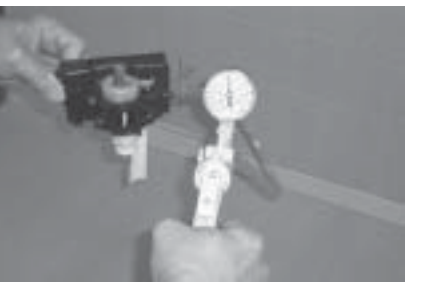


Figure 18

3. Réservoir de carburant et robinet à essence
   a. Utilisez une pompe à double convertisseur et mettez le sélecteur sur dépression.
   b. Connectez la pompe à la sortie du réservoir. (Reportez-vous à Fig. 19). Assurez-vous que le robinet à essence est fermé.
   c. Exercez une dépression sur le robinet à essence. Un bon robinet retient la dépression sans fuite.
   d. Mettez le sélecteur sur pression, ouvrez le robinet d'essence (le cas échéant). Installez le bouchon d'essence sur l'ouverture de ravitaillement en essence.
   e. Dégagez le trou d'évent du bouchon de carburant et pompez de l'air dans le réservoir de carburant. Pas plus de 2 ou 3 psi. Un bon réservoir de carburant tient la pression d'air sans fuite. (Reportez-vous à Fig. 20).

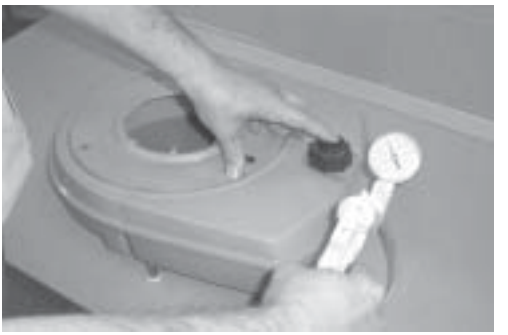


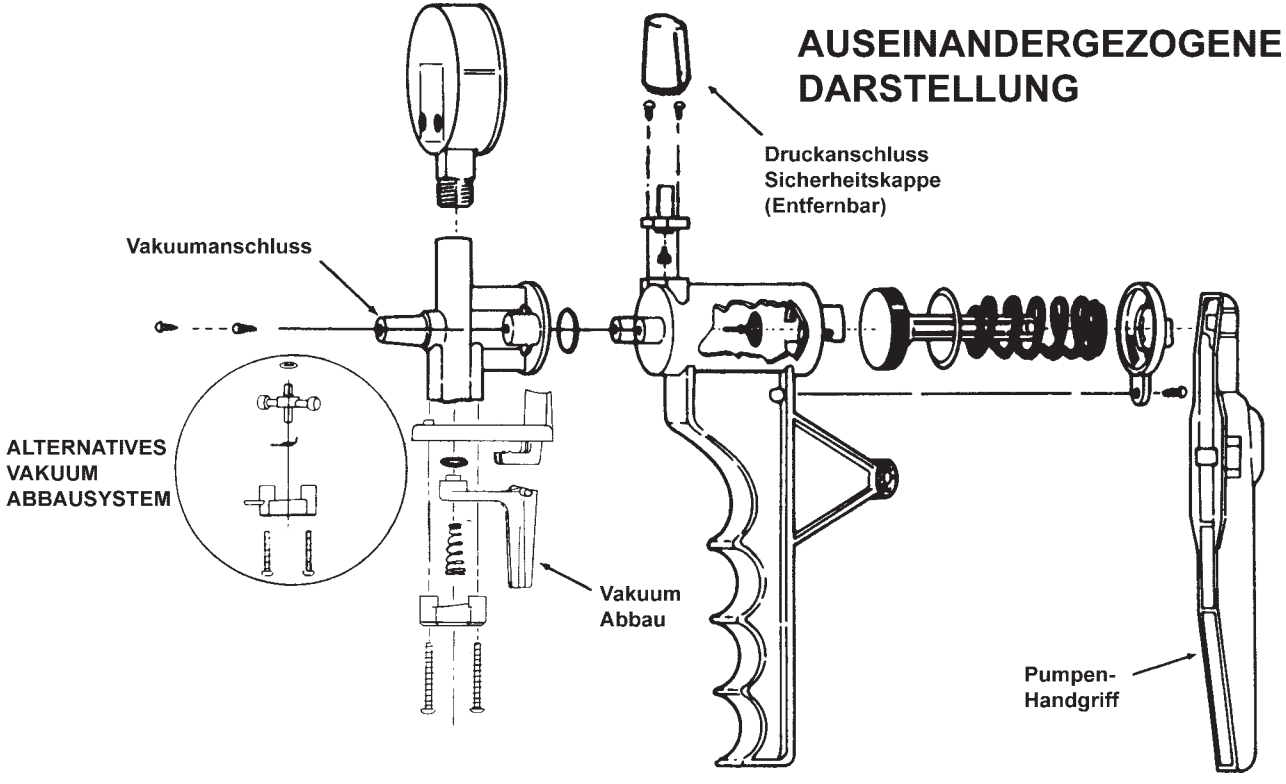
Figure 19

Figure 20

INHALT
DEUTSCH

Die Pumpe..... 50
Das Fahrzeugvakuumsystem 52
Die Diagnose der mechanischen Motorkonditionen 54
Positive Kurbelgehäuseentlüftung..56

Abgasrückführung (AGR)..... 56
Zündverzögerungsventile (SDV)..... 61
Elektrisches Vakuummagnetventil . 62
Thermalgesteuerte Vakuum-Schaltventile..... 62
Bremse 63
Englischer Abschnitt.....2
Französischer Abschnitt.....24
Spanischer Abschnitt.....70


AUSEINANDERGEZOGENE DARSTELLUNG
Druckanschluss
Sicherheitskappe
(Entfernbar)
Vakuumanschluss
ALTERNATIVES
VAKUUM
ABBAUSYSTEM
Vakuum
Abbau
Pumpen-
Handgriff

DIE PUMPE

Die Vakuumpumpe ist ein äußerst vielseitiges Werkzeug, das zum Überprüfen einer Vielzahl von automotiven Systemen verwendet werden und eine Anzahl nützlicher Aufgaben erledigen kann. Obwohl die Pumpe offensichtliche Verwendungsmöglichkeiten zum Testen verschiedener Vakuummotoren, Steuerventile und Vakuumanschlüsse besitzt, enden ihre Verwendungs-möglichkeiten damit nicht. Beinahe jedes Teil oder System, das zum Funktionieren einwandfreie Abdichtung, angemessenen Druck oder ein einwandfreies Vakuum benötigt, kann mit der Vakuumpumpe geprüft werden. Die Pumpe und ihre Zusatzgeräte überführen auch Flüssigkeiten, helfen, Bremsen zu entlüften und sind bei anderen Aufgaben behilflich. Die Pumpe entspricht auch den Anforderungen für diagnostische Werkzeuge, die für einige staatlichen Fahrzeuginspektionsprogramme vorgeschrieben sind. Dieser Abschnitt beschreibt die Pumpe, gibt die Technischen Daten, beschreibt, wie die Pumpe benutzt werden muss und gibt einige Wartungshinweise, um Ihnen zu helfen, Ihre Pumpe in einwandfreier Kondition zu erhalten.

BESCHREIBUNG

Die handgehaltene Vakuumpumpe ist einfach, genau, leicht zu benutzen und hat viele Anwendungsmöglichkeiten. Die Pumpe ist in mehreren verschiedenen Versionen erhältlich, aber die grundlegende Einheit besteht aus einem Pumpenkörper, beweglichem Handgriff, dem Vakuum-messgerät, einem Vakuumanschluss und einem Druckanschluss mit Sicherheits-verschluss. Die Pumpe kann einfach in der Hand gehalten werden. Wenn der Handgriff zusammengedrückt wird, entsteht ein Vakuum am Vakuumanschluss. Ist das Pumpenvakuum mit einem geschlossenen Behälter oder System verbunden, so entsteht ein Vakuum, das aber auf der Anzeige nicht ersichtlich ist. Zum Ablesen der Druckstärke gibt es ein gesondertes Druckmessgerät.

ABBAU DES VAKUUMS

Es gibt zwei grundlegende Methoden, das Vakuum an der Pumpe abzubauen. Die erste Methode ist die „Trigger Vacuum Release". Sie besteht aus einem geraden Hebel, der geradewegs zurückgezogen werden muss, um das Vakuum abzubauen. Diese Methode erlaubt den Eintritt von Luft in das System, wodurch das Vakuum abgebaut wird.

Die zweite Methode ist eine Federaktions-Drehfreigabe. Indem man das Vakuum-Abbau T-Stück langsam dreht, kann das Vakuum langsam abgebaut werden. Wird das T-Stück schnell gedreht, so wird das Vakuum schnell abgebaut.

SICHERHEITSVER-SCHLUSS

Die kleine Kappe auf dem Druckanschluss wird aufgepresst und liegt fest an. Sie kann durch gleichzeitiges Drehen und Ziehen abgenommen werden. Der Zweck der Kappe ist, zu verhindern, dass irgendwelche Flüssigkeiten (Bremsflüssigkeit usw.), die aus Versehen in die Pumpe eingezogen wurden, in die Augen des Benutzers spritzen. Die Kappe sollte deshalb beim Gebrauch der Pumpe immer an ihrem Platz sein, ausgenommen, man verwendet den Druckanschluss. Wenn die Pumpe richtig behandelt wird, hält sie viele Jahre lang. Siehe VORSCHRIFTSMÄSSIGE PFLEGE in diesem Abschnitt

TECHNISCHE DATEN

Anwendung	Maß
Maximales Vakuum	
Meereshöhe	ca. 23-25" Hg
Hubvolumen	
Standard	1 Zoll³
Reparierbar	1 Zoll³
Superpumpe	2 Zoll³
Silverline	1 Zoll³ Maximaler
Druck	
Ohne Unterstützung	
Standard	7 Psi
Reparierbar	12 Psi
Superpumpe	7 Psi
Silverline	15 Psi
Mit Unterstützung	
Standard	16 Psi
Reparierbar	95 Psi
Superpumpe	12 Psi
Silverline	30 Psi
Genauigkeit des Messgeräts	
15-20 Zoll Hg	3%-2%-3% des gesamten Messbereichs

WARTUNGSSÄTZE

sind nur erhältlich für reparierbare Pumpen, die mit sichtbaren Schrauben zusammengebaut wurden. Nicht reparierbare Pumpen sind chemisch versiegelt und können nicht ohne Beschädigung der Pumpe geöffnet werden. An diesen Einheiten sollten außer Schmieren keine Reparaturen versucht werden. Siehe SCHMIERUNG in diesem Abschnitt

BENUTZUNG DER PUMPE

Die Vakuumpumpe ist einfach zu benutzen. In den meisten Fällen ist die Pumpe entweder direkt mit einer Komponente verbunden, wird anstatt einer Vakuumleitung verwendet oder ist mit einem T-Stück an einen Vakuumkreis angeschlossen. Die Pumpe kann auf dreierlei Arten als Testinstrument verwendet werden.

1) Wird ein Vakuum für einen Test benötigt, so wird der bewegliche Pumpenhandgriff einfach mit der Hand zusammengedrückt, wie wenn man eine Faust macht. Hübe fortsetzen, bis das Messgerät das gewünschte Vakuum anzeigt.
2) Die Pumpe kann an einen Vakuum-kreis angeschlossen und dazu benutzt werden, ein Vakuum zu messen, genau so, wie man ein Vakuummessgerät benutzt. Bei Verwendung der Pumpe zu diesem Zweck darf der Handgriff nicht zusammengedrückt werden, da dies zu falschen Ergebnissen führt.
3) Die Pumpe kann auch als Druckpumpe benutzt werden, indem man die Sicherheitskappe entfernt und sie mit dem Druckanschluss verbindet. Entlässt man den Handgriff aus der geschlossenen Position, so entsteht ein Druck. Zusätzlicher Druck kann aufgebaut werden, indem man die Kolbenpumpenstange von Hand eindrückt

VORSICHT: Immer sicherstellen, dass die Sicherheitskappe angebracht ist, ausgenommen bei Verwendung des Druckanschlusses. Andere Teile dieses Handbuchs geben spezielle Verwendungsmöglichkeiten der Pumpe an.

DIE RICHTIGE PFLEGE

Ihre Pumpe ist ein robust gebautes Präzisionstestgerät. **Sie muss sorgfältig gehandhabt werden!** Nicht fallen lassen oder grob behandeln, da dies die Genauigkeit des Messgerätes beeinträchtigen kann. Nicht auf einen heißen Krümmer legen oder direktem Feuer aussetzen. Die Plastikpumpe nicht in einem heißen Fahrzeug liegen lassen, da sie sich verziehen kann. Gehen Sie sorgfältig mit der Pumpe um, und sie wird Ihnen für Jahre problemlose Dienste leisten.

SCHMIEREN

Das in der Fabrik verwendete Schmiermittel ist ein Silikonöl und sollte eine lange Zeit dienen. Wenn Sie eine Schmierung der Pumpe für nötig halten, benutzen Sie Silikonöl. Ist dies nicht erhältlich, so können Sie auf DOT 5 (nicht DOT 3) basierende Bremsflüssigkeit oder auch ein Salatöl verwenden. Keine auf Petroleum basierenden Flüssigkeiten oder Sprühschmiermittel benutzen (WD-40 Motoröl usw.), da diese die Pumpe beschädigen.

DAS FAHRZEUGVAKUUM-SYSTEM

Dieses Handbuch beschäftigt sich mit demVakuum, wie es in verschiedenen Fahrzeugsystemen benutzt wird und wie die Vakuumpumpe zum Testen und Diagnostizieren dieser Systeme benutzt werden kann. Dieser Abschnitt behandelt die Frage, was ein Vakuum ist, wie es gemessen wird, woher es im Fahrzeug kommt, das System, durch welches das Vakuum verteilt und benutzt wird und einige Grundlagen zur Fehlersuche.

WAS IST EIN VAKUUM?

Einfach gesagt, ist das Vakuum ein leerer Raum, und es kann als totales oder teil-weises Vakuum existieren. Ein Vakuum erzeugt Antriebsleistung nicht von selbst. Der Antrieb für Vakuumgeräte beruht vielmehr auf der Anwesenheit von atmosphärischem Druck. Die Atmosphäre übt auf Meereshöhe einen Druck von 14,7 Pounds per Quadratzoll auf alles aus (Psi). Wird ein Teil der Luft auf einer Seite einer Membrane entfernt (teilweises Vakuum), so übt die Atmosphäre einen Druck auf die Membrane aus. Dieser Druck ist gleich dem Druckunterschied mal der Membranfläche (ABBILD 1). Im allgemeinen gilt: je weniger Luft (größeres Vakuum) sich in einem gegebenen Raum befindet, desto mehr versucht die Atmosphäre, hinein zu gelangen und desto mehr Kraft wird ausgeübt.

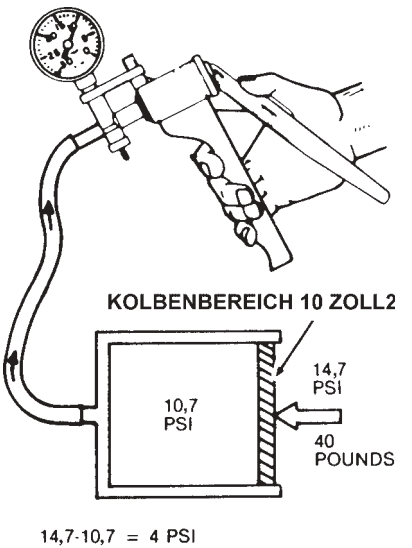


ABBILDUNG 1: Vakuum vs, atmosphärischer Druck

WIE WIRD EIN VAKUUM GEMESSEN?

In den Vereinigten Staaten wird ein Vakuum im allgemeinen in Zoll Quecksilber gemessen. (“Hg). Es kann auch in Zentimeter Quecksilber (cm Hg) und KiloPascale (kPa) gemessen werden. Der atmosphärische Druck stützt in einem Druckmesser eine Quecksilbersäule von etwa 30 Zoll oder 76 cm Höhe. Dies ist der Barometerdruck in “Hg, der sich mit Wetteränderungen ebenfalls ändert. Vakuummessungen in “Hg sind eigentlich negative Druckmessungen. 30 Zoll Hg, zum Beispiel, wäre ein totales Vakuum. Die Hälfte eines totalen Vakuums wäre 15 Zoll Hg. Ein Benzinmotor erzeugt im Leerlauf normalerweise ein Vakuum von etwa 16-22 Zoll Hg. Beim Verlangsamen erhöht sich das Vakuum, weil die Drosselklappe geschlossen ist. Die Pumpe erzeugt ein Vakuum von ungefähr 25 Zoll Hg, wie auf dem Vakuummessgerät angegeben, das sowohl für Zoll Hg als auch kPa geeicht ist**.**

WARUM MOTOREN EIN VAKUUM ERZEUGEN

Ein Vakuum wird erzeugt, wenn Luft aus einem bestimmten Raum abgezogen wird oder wenn ein abgedichteter Vakuumraum vergrößert wird. Das erklärt, warum in einem Motor ein Vakuum entsteht. Beim Einlasshub bewegt sich der Kolben abwärts. Dadurch wird ein teilweises Vakuum erzeugt, weil sich das Volumen des Zylinders erhöht. Die Luft kann nicht schnell genug durch das Einlass-System strömen, um den durch die Abwärtsbewegung des Kolbens erzeugten Raum gänzlich zu füllen (ABBILDUNG 2). Dies ist die gewöhnlichste Fahrzeugvakuumerzeugung.

BENZIN- VS. DIESELVAKUUM

Da der Dieselmotor nicht so viel Vakuum erzeugt wie der Benzinmotor, muss eine mechanische Vakuumpumpe benutzt werden, um Vakuumgeräte zu betreiben. Die Pumpe kann zum Testen von Geräten in beiden Motorarten verwendet werden.

VERTEILUNG DES VAKUUMS

Alle modernen Automobile besitzen ein Vakuumverteilungssystem (ABBILDUNG 3), das aus Leitungen, Schläuchen, Anschlüssen und Vakuumvorrichtungen besteht. Dieses System muss leckfrei sein. Ist das nicht der Fall, so entweicht das Luft/ Treibstoffgemisch des Motors, eines Vakuumsausgetrieben durch die zusätzliche Luft, die durch die Leckstellen in

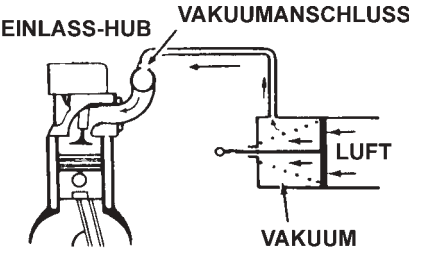
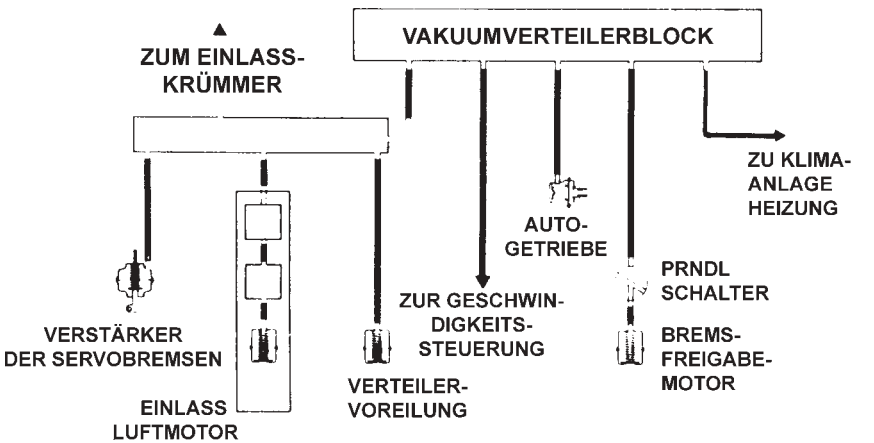


ABBILDUNG 2: Der Motor als Erzeuger

das System dringt, wodurch Probleme entstehen, wie z. B. verbrannte Abgasventile, unregelmäßiger Leerlauf, Stocken, verfrühte Zündung, verbrannte Zündkerzen, usw. Außerdem funktionieren Vakuumgeräte nicht vorschriftsmäßig, wenn sie durch ein Vakuumleck beeinträchtigt werden.Ein normaler Benzinmotor sollte im Leerlauf ein Krümmervakuum von 16-22 Zoll Hg erzeugen. Das zeigt, dass der Motor richtig atmet. Ist das Vakuum niedriger, so läuft der Motor weniger zügig. Je niedriger das Krümmervakuum ist, desto weniger wirtschaftlich läuft der Motor und desto höher wird der Treibstoffverbrauch.Das Vakuumverteilungssystem liefert Vakuum für die Vakuummotoren (Servos) im Klimasystem, den Verstärker für die Servobremsen, das Geschwindigkeits-steuerservo, die Abgassteuerung, den absoluten Ladedrucksensor (MAP) und die automatischen Getriebesteuerungssysteme. Bei älteren Fahrzeugen wird auch dem Vakuumvoreilungs- oder Verzögerungs-mechanismus des Krümmers ein Vakuum zugeführt. Diese Vorrichtungen können direkt mit dem Ladedruck verbunden oder mit elektrischen Magnetventilen, Thermostatschaltern oder anderen Vakuum-steuerelementen gesteuert werden.

FEHLERSUCHE IM VAKUUMSYSTEM

Die meisten Vakuumprobleme können auf Leckstellen in Schläuchen, Anschlüssen, Motormembranen oder Ventilen zurückgeführt werden. Verklemmte Leitungen oder verstopfte Ventile verhindern ebenfalls den Vakuumfluss. Probleme können auch zurückgeführt werden auf den unvorschriftsmäßigen mechanischen Betrieb von Vorrichtungen, die durch Vakuummotoren angetrieben werden. Die Vakuumpumpe kann dazu benutzt werden, den Vakuumstand in einem Schlauch zu messen. Die Vakuummessvorrichtung ist sehr nützlich für das Entdecken einer unregelmäßigen Vakuumzufuhr oder eines Lecks im System und ermöglicht die Überprüfung aller Arten von vakuumbetriebenen Vorrichtungen. Bei einem Vakuummotor verwendet man die Vakuumpumpe zum Beispiel dazu, die Membrankammer zu entleeren, was ermöglicht, sowohl das mechanische Funktionieren des Geräts zu prüfen als auch festzustellen, wieviel Vakuum benötigt wird, um es betätigen. Man prüft auf Lecks in der Membrane, indem man in dem Gerät ein 10 Zoll Hg Vakuum erzeugt (ABBILDUNG 4). Die Messvorrichtung beobachten, um zu sehen, ob die Nadel sinkt, wenn das Stellglied sich nicht mehr bewegt. Sinkt die Nadel weiter, so deutet das auf ein Leck in der Membrane hin. Ist die Membran in Ordnung, so sollte das Vakuum eine Minute erhalten bleiben und die Nadel stetig stehen.



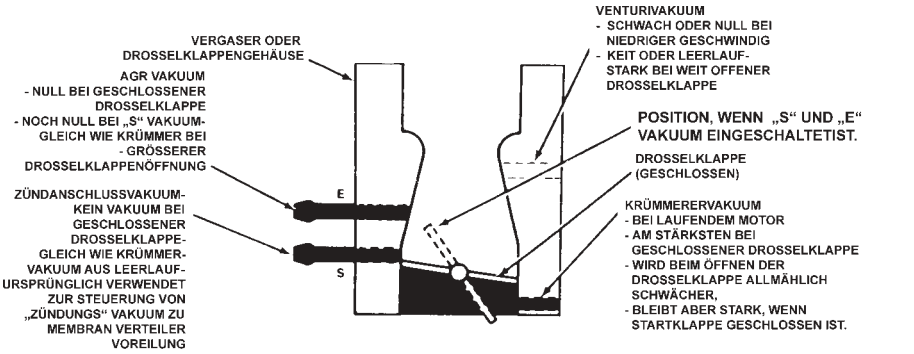

VERGASER ODER DROSSELKLAPPENGEHÄUSE
AGR VAKUUM
- NULL BEI GESCHLOSSENER DROSSELKLAPPE
- NOCH NULL BEI „S“ VAKUUM-GLEICH WIE KRÜMMER BEI
- GRÖSSERER DROSSELKLAPPENÖFFNUNG
ZÜNDANSCHLUSSVAKUUM-KEIN VAKUUM BEI GESCHLOSSENER DROSSELKLAPPE-GLEICH WIE KRÜMMER-VAKUUM AUS LEERLAUF-URSPRÜNGLICH VERWENDET ZUR STEUERUNG VON „ZÜNDUNGS“ VAKUUM ZU MEMBRAN VERTEILER VOREILUNG
E
S
VENTURIVAKUUM
- SCHWACH ODER NULL BEI NIEDRIGER GESCHWINDIG
- KEIT ODER LEERLAUF-STARK BEI WEIT OFFENER DROSSELKLAPPE
POSITION, WENN „S“ UND „E“ VAKUUM EINGESCHALTETIST.
DROSSELKLAPPE (GESCHLOSSEN)
KRÜMMERERVAKUUM
- BEI LAUFENDEM MOTOR
- AM STÄRKSTEN BEI GESCHLOSSENER DROSSELKLAPPE
- WIRD BEIM ÖFFNEN DER DROSSELKLAPPE ALLMÄHLICH SCHWÄCHER,
- BLEIBT ABER STARK, WENN STARTKLAPPE GESCHLOSSEN IST.

ABBILDUNG 4: Typische Vakuumzufuhrpunkte des Vergasers

DIAGNOSE DER MECHANISCHEN MOTORKONDITIONEN

VAKUUMMESSGERÄT PRÜFUNGEN & DIAGNOSE

Das Vakuummessgerät der Pumpe zeigt mögliche mechanische Probleme an, aber seine Angaben sind nicht todsicher. Man muss das Messgerät sorgfältig beobachten und, falls möglich, die Vakuummessungen nachprüfen, um die Diagnose zu bestätigen.

Man kann nicht erwarten, dass der Motor bestimmte (numerisch) genaue Vakuummengen erzeugt. Viel wichtiger als spezielle Zahlen ist der Bereich der Vakuumergebnisse und die Bewegung der Nadel (ABBILDUNG 5) Etwas Wichtiges, das an der Nadelbewegung beobachtet werden muss, ist WIE sich die Nadel bewegt, gleichmäßig, sprunghaft, erratisch, usw.), in welcher Richtung sie sich bewegt, ob die Bewegung gleichmäßig ist oder nicht, und wie weit die Nadel ausschlägt

Im Folgenden werden einige Beispiele dafür gegeben, was man beachten sollte, ebenso die Bedeutung einer Anzahl verschiedener Messgerätergebnisse.

Normaler Motor

Den Motor leerlaufen lassen und die Pumpe mit einem Einlasskrümmervakuum-anschluss verbinden. Die Bewegung der Nadel im Messgerät beobachten. Im Leerlauf sollte das Vakuummessgerät 16-22 Zoll anzeigen und stetig sein.

VERBRANNTE ODER LECKENDE VENTILFEDER

Im Leerlauf veranlassen verbrannte oder leckende Ventile den Zeiger des Messgerätes, ein niedriges Ergebnis anzuzeigen und in regelmäßigen Intervallen zu normal zurückzukehren. Die Nadel fällt in regelmäßigen Abständen um 1 Zoll Hg oder mehr, wenn das schadhafte Ventil sich zu schließen versucht.

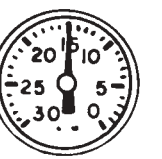
			
IM LEERLAUF SOLLTE DER ZEIGER DES MESSGERÄTS STETIG ZWISCHEN 16 UND 22 STEHEN.	WENN DER ZEIGER IM LEERLAUF ZURÜCKFÄLLT, SO ZEIGT DAS HÄNGENDE VENTILE AN.	WENN DER ZEIGER IM LEERLAUF VON RECHTS NACH LINKS SCHWANKT, SO ZEIGT DAS AN, DASS DER VERGASER ZU FETT ODER ZU MAGER IST.	WENN DER ZEIGER IM LEERLAUF NIEDRIG STEHT, SO ZEIGT DAS SPÄTZÜNDUNG ODER EIN LUFTLECK IM EINLASSKRÜMMER AN.

ABBILDUNG 5: Anzeigen des Vakuummessgerätes

HÄNGENDES VENTIL

Ein hängendes Ventil zeigt sich an dem schnellen, kurzfristigen Abfall von der normalen Zeigerstellung. Dies ist verschieden vom normalen Abfall, der ein verbranntes oder leckendes Ventil anzeigt.

Ein hängendes Ventil kann dadurch gefunden werden, dass man in jede Ventilführung leichtes Öl einführt. Wenn man das hängende Ventil erreicht, ist die Situation zeitweilig behoben.

SCHWACHE ODER GEBRO-CHENE VENTILFEDER

Schwache Ventilfedern zeigen sich im schnellen Schwanken des Zeigers zwischen 10 Zoll und 21 Zoll Hg im Leerlauf. Die Schwingungen nehmen mit der Motorge-schwindigkeit zu. Eine gebrochene Ventilfeder veranlasst die Nadel, in regelmäßigen Abständen sehr schnell zu schwanken. Das tritt jedesmal ein, wenn das Ventil versucht, sich zu schließen.

ABGENUTZTE VENTILFÜHRUN-GEN

Abgenutzte Ventilführungen lassen Luft eindringen, was das Luft/Treibstoffgemisch beeinträchtigt. Die Anzeige des Vakuummess-geräts ist niedriger als normal und schwankt sehr schnell in einem Bereich von etwa 3 Zoll Hg. Bei zunehmender Motorgeschwindigkeit stabilisiert sich die Nadel.

LECKENDER KOLBENRING

Im Leerlauf hält sich das Vakuum niedrig aber stetig auf ungefähr 12 bis 16 Zoll Hg. Man öffnet die Drosselklappe und beschleunigt den Motor auf etwa 2000 U/min. Dann schließt man die Drosselklappe schnell.

Die Nadel sollte nun 2 Zoll bis 5 Zoll über ihre niedrige, stetige Position hinaus-schnellen. Eine geringere Höhe kann schadhafte Ringe anzeigen, und es sollte ein kompletter Zylinder-leck- oder Kompressionstest vorgenommen werden.

DURCHGEBRANNTE ZYLIN-DERKOPFDICHTUNG

Im Leerlauf schwankt die Nadel zwischen einer normalen und einer niedrigen Anzeige. Die Nadel fällt von der normalen Position scharf um etwa 10 Zoll Hg ab und kehrt jedesmal zurück, wenn der oder die defekte(n) Zylinder die Zündposition erreichen.

ABGASBEHINDERUNGSTEST

Eine Abgasbehinderung resultiert in normaler oder beinahe normaler Leistung, wenn der Motor leerläuft, aber in einer sehr schlechten Motorleistung unter Belastung oder bei höheren Geschwindigkeiten.

1) Den Pumpenschlauch mit einem Einlassvakuumanschluss verbinden. Den Motor leerlaufen lassen und die Vakuumanzeige und die Bewegung der Nadel beobachten. Die Anzeigen und Bewegungen mit denen vergleichen, die für verbrannte Ventile und Spätzündung oder verzögerte Ventilzeitgebung beschrieben werden.
2) Das Vakuummessgerät beobachten, während die Motorgeschwindigkeit auf ungefähr 2500 U/min erhöht wird.
3) Eine Erhöhung des Vakuums über das beim Leerlauf erreichte zeigt an, dass das Abgassystem keine Behinderung aufweist.
4) Wenn die Nadel bei der Erhöhung der Umdrehungen gegen Null sinkt, so liegt das Problem entweder an einer Abgasbehinderung oder einem überaktiven Abgasrückführungsventil (AGR).
5) Das AGR Ventil gesondert prüfen. Wenn es in gutem Zustand ist, besteht das Problem in einem behinderten Abgassystem. Nachprüfen und nötigenfalls reparieren.

FALSCHE LUFT/TREIBSTOFF-MISCHUNG IM LEERLAUF

Wenn der Zeiger auf der Anzeige im Leerlauf über einen Bereich von 4 bis 5 Zoll Hg langsam rückwärts und vorwärts pendelt, ist die Treibstoffmischung zu reichhaltig. Eine magere Mischung veranlasst den Zeiger, unregelmäßig über etwa den gleichen Bereich zu sinken.

LECKAGE IM EINLASSKRÜM-MER ODER LUFTEINLASSLECKS

Falls Lecks im Lufteinlass-System vorhanden sind, steht der Zeiger des Pumpenmessgeräts ungefähr 3 bis 9 Zoll unterhalb der Normalposi-tion, bleibt aber stetig.

SPÄTZÜNDUNG ODER SPÄTE VENTILZEITGEBUNG

Ein extrem niederes Ergebnis im Leerlauf zeigt Spätzündung oder späte Ventilzeitgebung an – oder eine gleichmäßig zu knappe Einstellung der Ventile. Separate Prüfungen durchführen, um festzustellen, welche dieser Probleme – wenn überhaupt – den Motor beeinträchtigen.

POSITIVE KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNG

SYSTEMBETRIEB

Das positive Kurbelgehäuseentlüftungs-system (PCV) wird bei allen modernen Motoren benutzt, um Umwelt-verschmutzung zu vermeiden, indem ein besseres Absaugen der Kurbelgehäusedämpfe stattfindet. Durch einen Filter im Luftreiniger und durch einen Schlauch im Ventildeckel wird Luft in das Kurbelgehäuse eingezogen, quer hindurch und zur Rückseite des Einlass-krümmers, durch das PCV Ventil und durch einen Schlauch in den Einlasskrümmer. Das Einlasskrümmervakuum zieht alle Dämpfe vom Kurbelgehäuse ein, damit sie im Motor verbrannt werden können.

Wenn der Luftdurchfluss durch den Vergaser oder das Drosselklappengehäuse stark ist, hat die zusätzliche Luft vom PCV System keinen Einfluss auf den Betrieb des Motors.

Wenn jedoch der Luftfluss durch den Vergaser oder das Drosselklappengehäuse so niedrig ist, dass jede größere durch das Ventilationssystem hinzugefügte Menge die Luft/Treibstoffmischung beeinträchtigen würde, so würde das einen rauhen Leerlauf erzielen. Deshalb begrenzt das PCV Ventil den Fluss durch das Ventilationssystem, wenn das Einlasskrümmervakuum hoch ist.

WARTUNGSMETHODEN

Nach einer gewissen Betriebsperiode kann das PCV Ventil verstopft werden und die Kurbelgehäuseventilation beschränken. Das PCV Ventil sollte deshalb regelmäßig ersetzt werden, um zu vermeiden, dass sich im Kurbelgehäuse Säuren bilden, und dasssich übermäßiger Druck im Kurbelgehäuseaufbaut, der Motoröl aus den Dichtungen drücken könnte. Die folgende Methode benutzen, um das PCV System Ihrer Pumpe zu überprüfen:

1) Das System auf geknickte, verstopfte und abgenutzte Schläuche überprüfen. Prüfen, ob alle Schläuche richtig angeschlossen sind. Nötigenfalls reparieren.
2) Die Pumpe mit einem Einlasskrümmeranschluss verbinden und die Vakuumanzeige des warmen, leerlaufenden Motors prüfen.
3) Die Verbindung vom VakuumSchlauch zum PCV Ventil abklemmen. Die Motorgeschwindigkeit sollte sich um 100 U/min verringern, um den Verlust des geeichten Luftlecks in den Einlasskrümmer zu kennzeichnen. Die Vakuummessanzeige sollte sich leicht erhöhen, um anzuzeigen, dass das Vakuumleck verstopft ist. Falls dasnicht stattfindet, das PCV Ventil ersetzen und/ oder alle beschädigten, verstopften oder losen Schläuche ersetzen.
4) Wenn der Leerlauf zu langsam oder zu ungleichmäßig ist, kann das durch ein verstopftes PCV oder einen verstopften Schlauch hervorgerufen werden. Die Leerlaufgeschwindigkeit nicht einstellen, bevor das PCV System überprüft wurde.
5) Nach Installieren eines neuen PCV Ventils immer die Leerlaufgeschwindigkeit und, wenn möglich, das Leerlaufluftgemisch einstellen Wird ein falsches Ventil eingebaut, so kann das einen zu hohen Dampffluss durch das System zur Folge haben, falls die kalibrierte Entlüftung zu stark ist. Das macht die LuftTreibstoffmischung zu mager. Ist die Öffnung zu klein, so verringert sich der Verstopfungseffekt auf Null, die Emission erhöht sich, im Kurbelgehäuse formen sich Säuren, und es können sich Öllecks entwickeln Sicherstellen, dass Sie das richtige PCV Ventil für Ihr Fahrzeug erhalten.

ABGASRÜCKFÜHRUNG (AGR)

In den meisten modernen Motoren wird ein Abgasrückführungssystem (AGR) verwendet, um die Emission von Nitrogenoxyden (NOx) zu verringern. Während des Verbrennungsprozesses vermischt sich Nitrogen, aus dem 80 % der Luft besteht, bei Temperaturen von über 2.500 ° F mit Oxygen. Während des Verbrennungsprozesses steigen die Temperaturen in den Zylindern weit über 3.500 ° F, wodurch die idealen Verhältnisse zur Bildung von NOx gegeben sind.

SYSTEMBETRIEB

Zur Verhinderung der NOx-Bildung ist es nötig, die Verbrennungstemperatur zu verringern. Dies wird meist erreicht, indem man die Abgase mit Hilfe eines AGR Ventils wieder in die Verbrennungs-kammer zurückführt. Das AGR Ventil (ABBILDUNG 6) kann durch ein portiertes Vakuum von oberhalb der Drosselklappen oder durch ein fortgeschrittenes Steuersystem betrieben werden, das die Menge des AGR abhängig von der Temperatur des Kühlmittels, der Umgebungstemperatur, der Motorgeschwindigkeit oder –belastung moduliert Ein AGR-Ventil ohne fortschrittliches Steuersystem muss gänzlich geschlossen sein mit einem Vakuum von weniger als 2 Zoll Hg und muss sich bei einem Vakuum von 2 – 8,5 Zoll Hg zu öffnen beginnen. Im Leerlauf und mit weit offener Drosselklappe ist das Vakuum nieder und das Ventil sollte geschlossen sein.

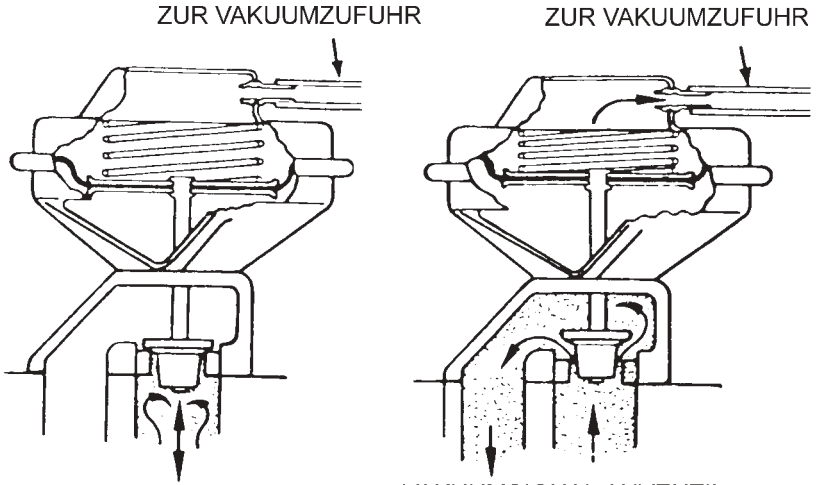


ABBILDUNG 6: AGR-VENTILBETRIEB

Ein AGR-Ventil ohne fortschrittliches Steuersystem muss gänzlich geschlossen sein mit einem Vakuum von weniger als 2 Zoll Hg und muss sich bei einem Vakuum von 2 – 8,5 Zoll Hg zu öffnen beginnen. Im Leerlauf und mit weit offener Drosselklappe ist das Vakuum nieder und das Ventil sollte geschlossen sein.Einige Fahrzeuge haben ein Gegendruckwandlerventil (BPV), um den Betrieb des AGR Systems zu modulieren. Manche Fahrzeuge besitzen einen Venturivakuum-verstärker (VVA) für die gleiche Aufgabe. Die Wirkung besteht darin, dass die Menge AGR entsprechend der Motorbelastung abgestimmt wird. Um die Fahrtüchtigkeit bei kaltem Motor zu verbessern, sind die meisten Fahrzeuge mit einer Art Vakuumsteuervorrichtung ausgestattet, die AGR abschaltet, wenn der Motor kalt ist. AGR Systeme können auf zwei Weisen versagen. Entweder versagt das Ventil aufgrund einer Beschädigung, wie z. B. eine gerissene Membran, oder wegen des Verlustes des Kontrollvakuums. Immer sicherstellen, dass im Schlauch, der an das AGR-Ventil angeschlossen ist, ein Vakuum existiert, bevor man das Ventil ersetzt. Die Pumpe mit dem Vakuumzufuhrschlauch am AGR-Ventil verbinden und sicherstellen, dass bei 2000 U/min ein Vakuum von wenigstens 4 bis 5 Zoll Hg vorhanden ist. Daran denken, dass verstopfte Abgasleitungen zum oder vom Ventil den Fluss auch dann behindern können, wenn das Ventil sich öffnet.Ein AGR-Ventil, das offen bleibt, führt dazu, dass der Leerlauf des Motors ungleichmäßig ist, dass er im Leerlauf abstirbt, Kraft verliert und bei voll geöffneter Drosselklappe keine Laufruhe besitzt. Das Ventil schließt sich normalerweise nicht, wenn der Bereich um den Ventilsitz verschmutzt oder beschädigt ist. Ein AGR-Ventil kann normal funktionieren, wenn der Motor warm ist, aber offen bleiben, wenn der Motor kalt ist. Dieses Verhalten kann durch eine fehlerhafte thermale Schaltvorrichtung hervorgerufen werden, welche bei kaltem Motor die Vakuumzufuhr nicht abstellt.

WARTUNGSVERFAHREN – ALLGEMEINE PRÜFUNG, AUSSER GM ODER BEI GEGENDRUCK STEUERUNG

Wenn die Motorsymptome zu der Annahme führen, dass ein AGR-Ventil offenstehen bleibt, das folgende Verfahren anwenden:

1) Ein Tachometer an den Motor anschließen und den Motor leerlaufen lassen, bis er die normale Betriebstemperatur erreicht. Mit der Pumpe sicherstellen, das am Ventil ein Vakuum von mindestens 10 Zoll Hg existiert. Den Schlauch wieder anschließen und die U/min feststellen.
2) Den Vakuumschlauch vom Ventil nehmen und prüfen, ob sich die U/min erhöhen.
3) Falls sich die Motorumdrehungen erhöhen, kann ein Problem im Vakuumsteuerkreis existieren. Die Verlegung aller Vakuumschläuche überprüfen.

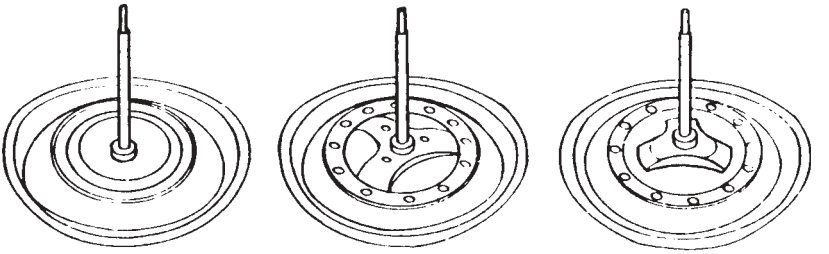


ABBILDUNG 7: GM AGR Membranen

4) Wenn sich die Motorgeschwindigkeit oder der Leerlauf ändern, das Ventil entfernen und Fingerling und Ventilsitz prüfen, um sicherzustellen, dass beide sauber sind. Ist dies nicht der Fall, Ventil, Dichtung und auch den Adapter ersetzen, wenn er verbrannt, verzogen oder beschädigt ist.

Wenn die Motorsymptome den Eindruck vermitteln, dass das AGR-Ventil geschlossen bleibt, das folgende Verfahren anwenden:

1) Den Motor leerlaufen lassen, bis er die volle Betriebstemperatur erreicht. Mit der Pumpe prüfen, ob ein Vakuum von 10 Zoll Hg am Ventil existiert. Den Motor auf etwa 2000 U/min einstellen. Den Vakuumzufuhrschlauch verstopfen. Die Vakuumpumpe mit dem AGR-Ventil verbinden und ein Vakuum von 10 bis 15 Zoll Hg anlegen.
2) Die Membran sollte sich in die offene Position bewegen, und es sollte eine Verringerung der Motorumdrehungen bemerkbar sein. Ist das nicht der Fall, so ist das Ventil fehlerhaft oder die Krümmerdurchgänge sind verstopft. Das Vakuum am AGR-Ventil abbauen lassen.
3) Die Membran sollte sich in die geschlossene Position bewegen, und eine Zunahme der Motorumdrehungen sollte bemerkbar sein. Den Motor wieder leerlaufen lassen und dann abschalten .
4) Die Pumpe mit dem AGR-Ventil verbinden und durch Anlegen eines Vakuums von mindestens 9 Zoll Hg an die Membran prüfen. Das Messgerät genau beobachten, um einen Vakuumverlust zu bemerken.
5) Wenn die Ventilmembran sich nicht bewegt oder das Vakuum nicht aufrechthalten kann, das AGR-Ventil ersetzen.

WARTUNGSVERFAHREN FÜR GM AGR-VENTILE

General Motors stellt drei Arten von AGR-Ventilen her. Jedes Ventil kann durch die Konstruktion seiner Membranplatte identifiziert werden (ABBILD 7) Das erste Ventil ist ein portiertes AGR-Ventil, das nur eine runde Rippe an der Rückseite seiner Membranplatte hat. Das zweite ist ein positives Gegendruckventil mit Rippen in der Form eines „X", die nur leicht über die Platte hinausragen. Und schließlich ist da ein negatives Gegendruckventil mit Rippen in der Form eines „X", die deutlich über die Membranplatte hinausragen. Sowohl das portierte als auch das negative Gegendruckventil werden auf die gleiche Weise getestet. Für die Prüfung des positiven Gegendruckventils wird ein eigener Test beschrieben.

DER TEST FÜR GM PORTIERTE UND NEGATIVE GEGENDRUCK-VENTILE

1) Sicherstellen, dass alle Vakuumschläuche entsprechend dem Abgaskontrolletikett verlegt worden sind.
2) Die Vakuumverbindung mit dem AGR Ventil auf Behinderungen untersuchen.
3) Die Pumpe zwischen dem AGR-Ventil und dem Vergaser oder der Vakuumquelle anbringen. Den Motor starten und leerlaufen lassen, bis er die Betriebstemperatur ungefähr (195 ° F) erreicht hat. Das Vakuum bei 3000 U/min prüfen,

es sollte mindestens 5 Zoll Hg sein.

4) Wenn in Schritt 3 kein Vakuum vorhanden ist, prüfen, ob sich ein Vakuum zwischen dem AGR – Wärmeschutzschalter (TVS) und dem Vergaser befindet. Ist an dieser Stelle ein vakuum vorhanden, so muss der TVS ersetzt werden.
5) Ist die Vakuumzufuhr zwischen dem AGR und dem Vergaser ausreichend, die Pumpe mit dem AGR-Ventileinlass verbinden. Die Membran niederdrücken und ein Vakuum von etwa 10 Zoll Hg am AGR anlegen. Die Membran freigeben und die Zeit niederschreiben, welche die Membran benötigt, um in ihre Sitzposition zurückzukehren.
6) Wenn es weniger als 20 Sekunden dauert, bis das Ventil wieder sitzt, muss es ersetzt werden.

DER POSITIVE GEGENDRUCK AGR TEST VON GM

1) Schritte 1 bis 4 des portierten Vakuum- und negativen Gegendruck AGR Testes folgen.
2) Das AGR-Ventil aus dem Motor ausbauen. Die Pumpe mit dem AGR Vakuumeinlass verbinden und ein Vakuum von 10 Zoll Hg anlegen. Das Ventil sollte sich nicht öffnen – öffnet es sich aber, so muss es ersetzt werden.
3) Den Test weiterführen, wobei das Vakuum bestehen bleibt und ein Strom von Luft mit niedrigem Druck in den Abgasauslass des Ventils eingeblasen wird. Nun sollte sich das Ventil öffnen. Wenn es sich nicht öffnet, muss es ersetzt werden.

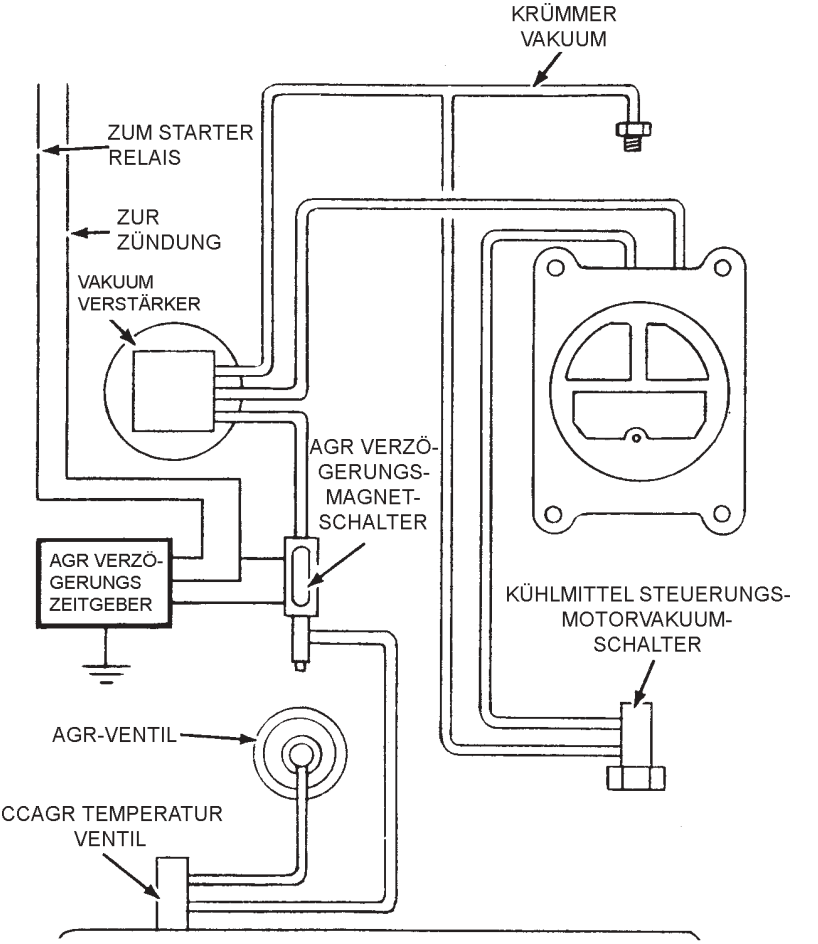


ABBILDUNG 8: Chrysler Venturi Vakuumsteuerungs-AGR System

DER AGR VENTURI VAK-UUMVERSTÄRKER

Einige Motoren benutzen einen Venturi Vakuumverstärker, der das schwache Vakuumsignal vom Vergaser dazu benutzt, den Durchlass des stärkeren Krümmereinlassvakuums zum Betrieb des AGR zu ermöglichen. Bei den meisten Anwendungen gibt der Verstärker dem Venturisignal eine 2 Zoll Hg (ABBILDUNG 8) Unterstützung.

WARTUNGSVERFAHREN

1) Motor starten, leerlaufen lassen, bis er die normale Betriebstemperatur erreicht.
2) Sicherstellen, dass der Einlasskrümmerschlauch richtig mit dem Verstärker verbunden ist. Bei Systemen, die ein Reservoir besitzen, den Schlauch vom Reservoir nehmen und ein T-Verbindungsstück zur Verbindung des Schlauches mit dem Einlasskrümmervakuumschlauch verwenden.
3) Mit separaten Schlauchstücken und verschiedenen Anschlüssen alle Vakuumventile oder durch Kühlmittel gesteuerte Ventile zwischen dem Verstärker und dem AGR-Ventil umgehen.
4) Die Pumpe mit einem T-Anschluss in der Vakuumleitung zwischen Verstärker und AGR-Ventil anbringen.
5) Die Motorgeschwindigkeit auf 1500/2000 U/min erhöhen und die Drosselklappe freigeben. Den Motor wieder zur Leerlaufgeschwindigkeit zurückkehren lassen und den Vakuumschlauch am Vergaserventuri entfernen. Die Vakuumanzeige sollte innerhalb von ± 3 Zoll Hg der angegebenen Verstärkung für diesen Verstärker liegen, falls eine andere Unterstützung als Null angegeben ist. Eine Null-Verstärkung kann zwischen 0 bis 5 Zoll Hg angezeigt werden. Den Verstärker ersetzen, wenn die Anzeige ußerhalb dieser Angaben liegt.
6) Die Motorgeschwindigkeit erhöhen. Das Vakuummessgerät beobachten und das Gaspedal freigeben, wenn eine Geschwindigkeit von 1500/2000 U/min erreicht worden sind. Zeigt die Vakuumanzeige einen größeren Zuwachs als 1 Zoll Hg während der Beschleunigungsperiode, so sollte der Verstärker ersetzt werden.
7) Die Pumpe aus der Auslassvakuumleitung entfernen und die Schläuche wieder anschließen, andere Ventile aber immer noch umgehen. Die Pumpe anschließen und ein 2 bis 5 Zoll Hg Vakuum an dem Verstärkeranschluss anlegen, der normalerweise mit dem Einlasskrümmervakuum verbunden ist. Das AGR-Ventil sollte nun funktionieren, und der Leerlauf sollte sich verlangsamen oder unregelmäßig werden. Falls das AGR-Ventil sich nicht bewegt, muss der Verstärker ersetzt werden.

GEGENDRUCK WANDLERVENTIL (BPV)

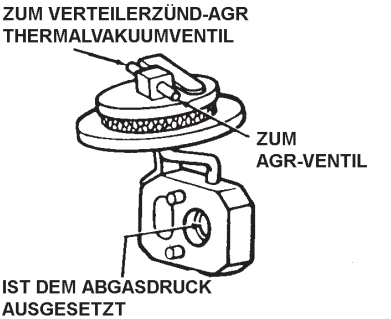


ABBILDUNG 9: Abgasgegendruckwandlerventil

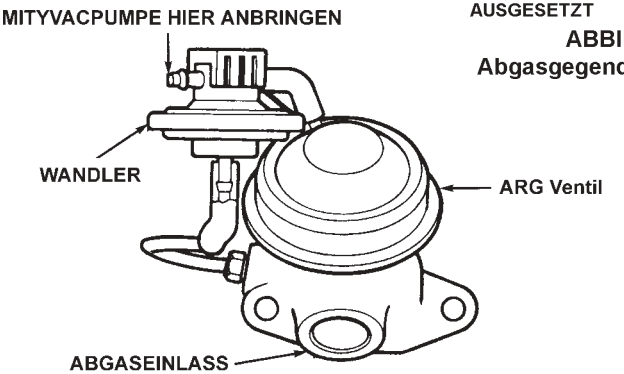


ABBILDUNG 10: Das BPV der Vakuumzufuhr mit der Mityvac Pumpe testen.

BETRIEB DES GEGEND-RUCKWANDLER-VENTILS (BPV)

Das Gegendruckwandlerventil (BPV) steuert die Menge der AGR gemäß der Motorbelastung. Eine Abgasdrucksonde reicht in den Abgasübergang hinein und misst Abgasdruckproben. Bei leichter Motorbelastung ist der Druck im Durchlass relativ gering, während er bei Betrieb mit weit offener Drosselklappe (WOD) am höchsten ist. Dieses Drucksignal wird an eine Membran im BPV übermittelt und wird dazu benutzt, die Vakuummenge, die an das AGR-Ventil angelegt wird, zu steuern (ABBILDUNG 9).

WARTUNGSVERFAHREN

1) Den Luftfilter entfernen und den Einlasskrümmeranschluss verstopfen. Den Motor starten und auf die normale Betriebstemperatur bringen. Den Schnell-Leerlaufnockenmitläufer in den zweiten Abschnitt des SchnellLeerlaufnockens setzen (um etwa 1500 U/min zu erhalten), dann die Motorgeschwindigkeit auf dem Tachometer feststellen und die Pumpe benutzen, um die Vakuumzufuhr an einem Einlasskrümmeranschluss zu messen (ABBILDUNG 10).
2) Die Pumpe mit einem T-Anschluss in den Durchlass zum BPV einsetzen. Die Anzeige sollte 1 bis 2 Zoll Hg Vakuum betragen. Ist die Anzeige nicht innerhalb dieser Spezifikationen, so muss das BPV ersetzt werden.
3) Das Vakuummessgerät an dieser Stelle belassen, den Schlauch zum ARG Ventil abnehmen und die Schlauchöffnung verstopfen. Die Anzeige des Vakuumpumpenmess-geräts sollte nun die gleiche sein wie die des Einlasskrümmervakuums. Ist die Anzeige nicht innerhalb von 2 Hg des Zufuhrvakuums, so muss das BPV Ventil ersetzt werden.

ZÜNDVERZÖGERUNGSVENTIL (SDV)

BETRIEB

Zündverzögerungsventile werden benutzt, um das Vakuum zum Betätiger der Verteilervakuumvoreilung während einer starken Beschleunigung zu verzögern, um die Tätigkeit des Thermactor Luftinduktionsreaktionssystems (AIR) während längeren Leerlaufens zu verzögern und damit das Anlegen eines Vakuums an die automatische Chokemembran während des Betriebs mit kaltem Motor sich verzögert.Bei manchen Motoren ist ein gesintertes Metallventil in der (äußeren) Membran des Steuerelements für die Vakuumvoreilung eingebaut. Zweck dieses Ventils ist die Verzögerung der Zündungsvoreilung während einer starken Beschleunigung, um die Bildung von NOx so gering wie möglich zu halten. Das gesinterte Metall ist porös und erlaubt es dem Vakuum, langsam durch das Ventil zu dringen. Das Ventil gleicht dabei einer Öse von etwa 0.002 Zoll Durchmesser. Die Steuerung erfolgt, indem man die Anzahl der Scheiben in jedem Ventil ändert, so dass die Verzögerungseigenschaften dem Motor angepasst werden können (ABBILDUNG 11).

WARTUNGSVERFAHREN

Die Verzögerung des Ventils ändert sich mit der Motoranwendung. Die verschiedenen Ventile können durch ihre Farbe und Teilnummer identifiziert werden. Zündverzögerungsventile können nicht repariert werden und müssen alle 12.000 Meilen ersetzt werden, weil die Poren des gesinterten Metalls sich mit Staub füllen, der die Leistung des Ventils beeinträchtigen kann. HINWEIS: **Das Zündverzögerungsventil ist ein Einweggerät und ist so einzubauen, dass die schwarzen Seite dem Vakuumanschluss des Vergasers gegenüber liegt.Zur Feststellung, ob ein Zündungs-verzögerungsventil vorschriftsgemäß funktioniert, sollte folgendes Verfahren angewandt werden:1) Mit dem Getriebe in Neutral den Vergaser in die Schnell-Leerlauf Position setzen, das Zündungsverzö- gerungsventil entfernen und die Vakuumpumpe mit einem T-Anschluss in den Schlauch einfügen, der zum Zündungseinlass des Vergasers führt.**

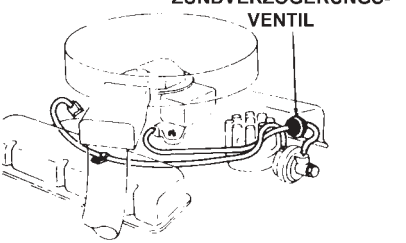


ABBILDUNG 11: Typisches Zündverzögerungsventil

2) Die Vakuumanzeige niederschreiben. Sie sollte zwischen 10 bis 16 Zoll Hg liegen.
3) Den Vakuumschlauch zusammendrücken und feststellen, ob das Messgerät den Vakuumstand aufrecht erhält. Zeigt das Messgerät, dass das Vakuum bei zusammengedrücktem Schlauch sinkt, dann befindet sich im Messgerät oder im Schlauch ein externes Leck, das repariert werden muss.
4) Nun die schwarze Seite des Zündverzögerungsventils mit dem Vakuumschlauch verbinden, der zum Vergaserzündanschluss führt. Einen Teil des Vakuumschlauchs an der Vakuumpumpe anschließen, das andere Ende an das Verteilerende des Zündverzögerungsventils. Beobachten, wieviele Sekunden das Messgerät benötigt, um bei einer Vakuumzufuhr von 10 bis 15 Zoll Hg 6 Zoll Hg zu erreichen. Erreicht das Messgerät den Stand von 6 Zoll Hg in weniger als 2 Sekunden, dann muss das SDV ersetzt werden, gleichgültig welchen Typs es ist. Beim Prüfen des Ventils muss darauf geachtet werden, dass kein Öl oder Schmutz in das Ventil gerät, da dies seine Funktion behindern würde.

ELEKTRISCHES / VAKUUMMAGNETVENTIL

WARTUNGSVERFAHREN

1) Vakuum- und elektrische Anschlüsse vom Magnetventil lösen. Die Pumpe mit Anschluss „B" verbinden und versuchen, mit der Pumpe ein Vakuum anzulegen. Das Vakuum wird durch Anschluss „A" abgebaut. (ABBILDUNG 12)
2) Mit einem Überbrückungskabel die negative Anschlussklemme des Magnetventils mit Erde verbinden und der positiven Anschlussklemme 12 Volt Spannung zuführen. An Anschluss „B" ein Vakuum anlegen. Das Vakuum sollte erhalten bleiben und sich nicht abbauen. Wenn das Magnetventil das Vakuum nicht erhalten kann, muss es ersetzt werden.
3) Während das Magnetventil noch unter Spannung steht, die Vakuumpumpe zu Anschluss „A" bringen. Versuchen, ein Vakuum anzulegen. Das Vakuum muss durch den Luftfilter abgebaut werden, und an Anschluss „B" darf kein Vakuum vorhanden sein.

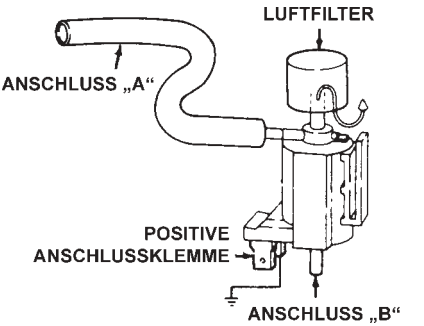


ABBILDUNG 12: Typisches Vakuum Magnetventil

THERMALGESTEUERTE VAKUUM-UMSCHALTVENTILE

WARTUNGSVERFAHREN

Diese Steuerventile werden portierte Vakuumschaltventile (PVS)genannt, wenn sie mit Ford Motoren benutzt werden, Thermale Zündsteuerungsventile (TIC) bei Chrysler Produkten und Thermale Verteilervakuumschalter mit General Motors Motoren. Das Ventil mit zwei Anschlüssen wird dazu benutzt, AGR zu verhindern, während der Motor kalt ist. Diese Art von Thermalschalter ermöglicht dadurch gute Fahreigenschaften, dass der Eintritt von AGR beschränkt wird, bis der Motor warm ist. Das Ventil mit drei Anschlüssen wird gewöhnlich ein Kühlsystem PVS genannt, weil es die Vakuumzufuhr zum Verteiler von portiert auf volles Einlassvakuum schaltet. Das Ventil mit vier Anschlüssen wurde in einigen Ford Motoren benutzt, um das Zündverzögerungsventil zu umgehen und das AGR System zu blockieren, wenn der Motor kalt ist. WARTUNSVERFAHRENZum Testen des Vakuum-Umschaltventils mit zwei Anschlüssen, das folgende Verfahren anwenden:

1) Mit der Vakuumpumpe ein 10 Zoll Hg Vakuum am unteren Anschluss des Ventils anlegen und die Resultate mit einem zweiten Vakuummessgerät prüfen, wie in der beigefügten Abbildung gezeigt. (ABBILDUNG 12)
2) Die Ventile sind farbkodiert, und das grüne Ventil muss sich bei 68 ° F öffnen und das Vakuum passieren lassen, das schwarze Ventil bei 100 ° F.

3) Wenn ein volles Vakuum durch das erwärmte Ventil fließt, ist das in Ordnung. Wenn aber kein Vakuumfluss vorliegt oder wenn ein Vakuumfluss bei kaltem Kühlmittel vorkommt, muss das Ventil ersetzt werden.

Das folgende Verfahren anwenden, um das Ventil mit drei Anschlüssen zu testen:

1) Mit der Vakuumpumpe ein Vakuum von 10 Zoll Hg am mittleren Anschluss des Ventils anlegen und an jedem der anderen beiden Anschlüsse ein Vakuummessgerät anbringen.
2) Die gleichen farbkodierten Ventile und die gleichen Temperaturspezifikationen anwenden wie für das oben behandelt Ventil mit zwei Anschlüssen. Wenn das Vakuum bei der vorgeschriebenen Temperatur umschaltet, ist das Ventil in Ordnung. Wenn am unteren Anschluss oberhalb der vorgeschriebenen Temperatur kein Vakuum vorliegt, muss das Ventil ersetzt werden.

Das Ventil mit vier Anschlüssen muss zweimal getestet werden, einmal an den oberen zwei Anschlüssen und einmal an den beiden unteren, wie in der beigefügten Illustration gezeigt. (ABBILDUNG 14).

1) Mit der Vakuumpumpe ein Vakuum von 10 Zoll Hg an einen der beiden oberen Anschlüsse anlegen. Bei einer Temperatur oberhalb der vorgeschriebenen Betriebstemperatur sollte das Ventil das Vakuum aufrecht erhalten.
2) Falls bei warmem Ventil ein Fluss vorkommt, muss das Ventil ersetzt werden.
3) Bei den beiden unteren Anschlüssen darf das Vakuum nur durch das Ventil fließen, wenn der Motor warm ist. Ist dies nicht der Fall, so muss das Ventil ersetzt werden.

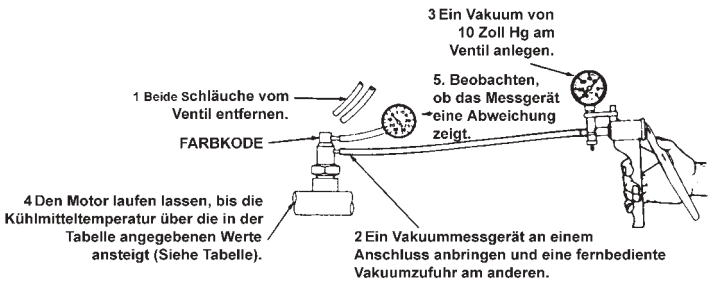
ENTLÜFTUNG DER BREMSE

Viele Bremssysteme haben heute Antiblockierfunktionen und elektronische Steuerung. Viele dieser Systeme benutzen eine elektrische Hochdruckpumpe, um das System unter Druck zu halten. Das Entlüften und Warten dieser Systeme benötigt spezielle Verfahren und Vorsichts-maßnahmen. Beim Warten von Antiblockierbremssystemen immer die folgenden Vorsichtsmaßnahmen einhalten:

- Beim Warten vom Hochdruckbremssystemen IMMER eine Schutzbrille tragen.
- IMMER den Druck aus dem ABS System ablassen, bevor man Flüssigkeit zugibt oder Wartungs - oder Reparaturarbeiten vornimmt.
- NIEMALS ein Entlüftungsventil öffnen oder eine Hydraulikleitung lösen, während das ABS System unter Druck steht, außer auf Anweisung des Herstellers.
- NUR empfohlene Bremsflüssigkeit verwenden In Fahrzeugen, die mit ABS ausgestattet sind, KEINE Silikonbremsflüssigkeit verwenden.
- Immer in den entsprechenden Reparaturanweisungen nach zusätzlicher Information über Antiblockierbrems-systeme nachsehen.

DEN DRUCK AUS ANTI-BLOCKIERBREMSSYSTEMENABLASSEN

Für zusätzliche Information über das Verfahren immer die Gebrauchs-anweisungen oder das angemessene Wartungshandbuch zurate ziehen. Das Verfahren kann für die meisten Anti-blockierbremssysteme angewandt werden. Sicherstellen, dass der Zündschalter auf AUS steht oder das negative Batteriekabel trennen.


3 Ein Vakuum von 10 Zoll Hg am Ventil anlegen.
1 Beide Schläuche vom Ventil entfernen.
5. Beobachten, ob das Messgerät eine Abweichung zeigt.
FARBKODE
4 Den Motor laufen lassen, bis die Kühlmitteltemperatur über die in der Tabelle angegebenen Werte ansteigt (Siehe Tabelle).
2 Ein Vakuummessgerät an einem Anschluss anbringen und eine fernbediente Vakuumzufuhr am anderen.

FARBKODE	KÜHLMITTEL ÜBER TEMPERATUR
Grün	68º F.
Schwarz	100º F.
Farblos oder Blau	133º F.

RESULTATE:

Kein Vakuum - PVS ersetzenVakuum - PVS ist offenVakuum bei kaltem Kühlmittel: PVS Ventil ersetzen

ABBILDUNG 13: Test des PVS mit zwei Anschlüssen

Das Bremspedal etwa 25 bis 40 mal pumpen. Eine deutliche Änderung lässt sich fühlen. Das Bremspedal noch ein paar-mal pumpen. Dadurch sollte der größte Teil des System-drucks eliminiert werden. Das Flüssigkeitsreser-voir oder die Bremsleitungen vorsichtig öffnen. Die Reservoirflüssigkeit auffüllen und nach Beenden des Vorgangs das Batteriekabel wieder anschließen.

DIE ENTLÜFTUNG VON ANTIBLOCKIERBREMS-SYSTEMEN

Zum Bremsenentlüftungsvorgang immer die Bedienungsanweisungen oder das richtige Wartungshandbuch des Herstellers zurate ziehen. Bei den meisten Antiblockierbrems-systemen können die vorderen Bremsen auf konventionelle Weise entlüftet werden. Die meisten hydraulischen Pumpen / Druck-akkumulatoren besitzen ein Entlüftungs-ventil, das benutzt werden muss, wenn das System seine Flüssigkeit verloren hat oder ersetzt wird. Bei einigen Fahrzeugen muss das System unter Druck stehen, wenn die hinteren Bremsen entlüftet werden. Verschiedene asiatische, europäische und auch inländische Hersteller benutzen Entlüftungsmethoden, für die Spezialwerk-zeuge benötigt werden.

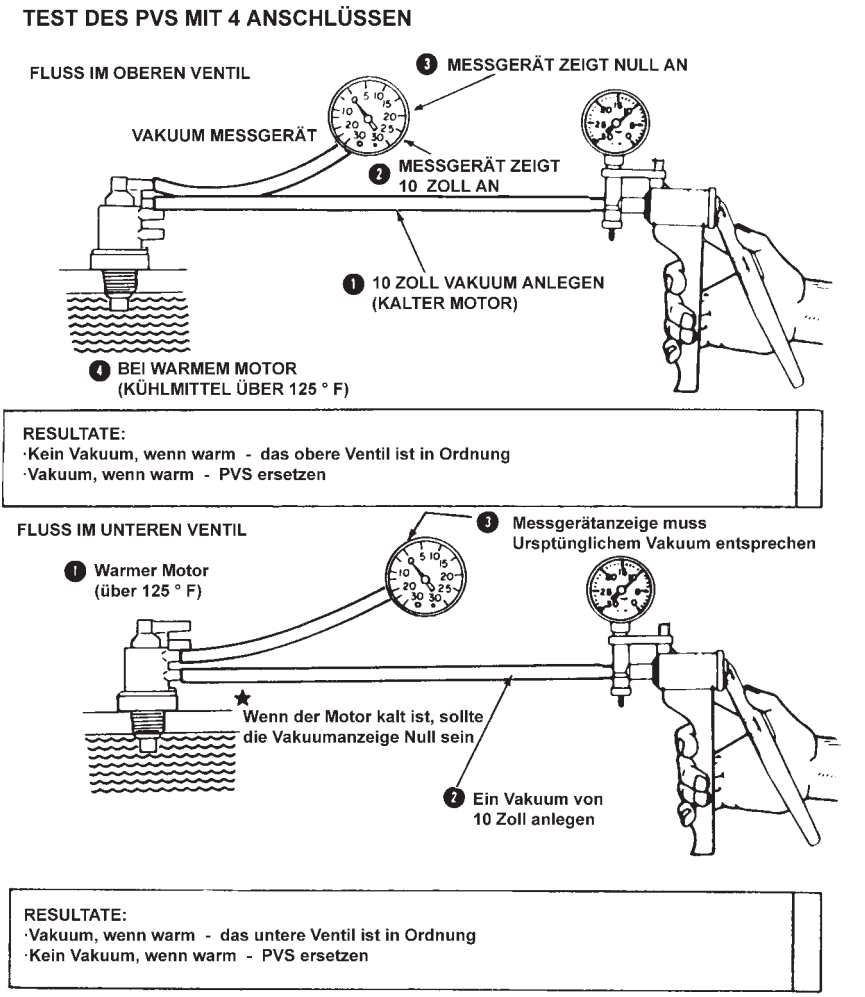

TEST DES PVS MIT 4 ANSCHLÜSSEN
FLUSS IM OBEREN VENTIL
3 MESSGERÄT ZEIGT NULL AN
VAKUUM MESSGERÄT
2 MESSGERÄT ZEIGT 10 ZOLL AN
1 10 ZOLL VAKUUM ANLEGEN (KALTER MOTOR)
4 BEI WARMEM MOTOR (KÜHLMITTEL ÜBER 125 ° F)
RESULTATE:
·Kein Vakuum, wenn warm - das obere Ventil ist in Ordnung
·Vakuum, wenn warm - PVS ersetzen
FLUSS IM UNTEREN VENTIL
3 Messgerätanzeige muss Ursptünglichem Vakuum entsprechen
1 Warmer Motor (über 125 ° F)
Wenn der Motor kalt ist, sollte die Vakuumanzeige Null sein
2 Ein Vakuum von 10 Zoll anlegen
RESULTATE:
·Vakuum, wenn warm - das untere Ventil ist in Ordnung
·Kein Vakuum, wenn warm - PVS ersetzen

ABBILDUNG 14: Test des PVS mit vier Anschlüssen

ENTLÜFTUNG DER BREMSLEITUNGEN

Die meisten Probleme mit leistungsschwachen und „weichen" Pedalen werden durch Luft in den Hydraulikleitungen verursacht. Dies verlangt nach der Entlüftung des Hydrauliksystems. Mit Hilfe der Pumpe und der Entlüftungszusatzgeräte kann das System leicht entlüftet werden. Man folgt einer Rad-für-Rad Sequenz, wobei man mit dem Rad zunächst dem Hauptbrems-zylinder beginnt. Der Satz liefert eine einfache, saubere und schnelle Methode zur Entlüftung der Flüssigkeitsleitungen im Fahrzeugbremssystem. Die Erzeugung eines Vakuums im Reservoir verursacht, dass Flüssigkeit in das Reservoir fließt. Man sollte beachten, dass eventuell ein winzigkleiner Strom von Bläschen im Schlauch bemerkt werden kann, wenn alle Luft aus den Leitungen gewichen ist. Das kommt davon, dass Luft um die Windungen des gelockerten Entlüftungsanschlusses fließt und durch die Saugkraft der Pumpe wieder durch den Anschluss zurückgezogen wird. Ist die Luft einmal aus dem System entwichen, so bilden diese winzigen Bläschen keine Gefahr für den Entlüftungsvorgang, da sie sich nur am Anschluss befinden und nicht in das System eindringen. Wenn man wünscht, kann man Schmiermittel oder Teflonband um die Anschlusswindungen herum wickeln, um den größten Teil der Blasen zu vermeiden.Folgendes ist die korrekte Entlüftungsmethode:

1) Immer sicherstellen, dass das Reservoir des Hauptbremszylinders gefüllt ist und dass ein Vorrat von neuer, sauberer Bremsflüssigkeit der vorgeschriebenen Art vorhanden ist, um das Reservoir ständig aufzufüllen, wenn der Flüssigkeitsstand durch die Entlüftung sinkt Vor Beginn des Entlüftungs-verfahrens sicherstellen, dass alle Entlüftungsanschlüsse sauber sind.
2) Das Hydrauliksystem wird in folgender Reihenfolge entlüftet:
   a) Hauptbremszylinderanschlüsse, wenn vorhanden. (Wird ein neuer oder erneuerter Hauptzylinder eingebaut, so folgt man dem Werkbank-Entlüftungsverfahren, welches unten beschrieben wird).
   b) Entlüftungsanschlüsse am Kombinationsventil, wenn vorhanden.
   c) Radzylinder und Bremssättel nacheinander, beginnend mit dem Rad, das dem Hauptbremszylinder am nächsten ist, und endend mit dem entferntesten Rad.

HINWEIS: Die Reihenfolge der Radauswuchtung ist je Hersteller verschieden. Der vom Hersteller empfohlenen Sequenz folgen (falls sie bekannt ist). Das in diesem Text beschriebene Verfahren empfiehlt, die Entlüftung mit dem Rad zu beginnen, das zunächst dem Hauptbremszylinder liegt. Gleichgültig, welche Reihenfolge benutzt wird, immer sicherstellen, dass die Luft aus dem ganzen System entwichen ist.

3) An dem Anschluss mit der Markierung „ZUR PUMPE" einen 1-1/2 Zoll Schlauch zwischen die Pumpe und den Reservoirdeckel schieben (ABBILDUNG 15)
4) Einen 3-1/2 Zoll Plastikschlauch am Boden des Deckels anbringen (falls nicht bereits vorhanden)
5) Ein Schlauchstück von wenigstens 12 Zoll am anderen Reservoiranschluss anbringen. Sicherstellen, dass der Reservoirdeckel fest sitzt, aber nicht übermäßig fest anziehen.
6) Die passenden Adapter auswählen. Die Aufsteckadapter (L-förmig) haben verschiedene Größen (klein, mittelgroß, groß). Sie sollten zur vorschrifts-mäßigen Abdichtung gut über den Bremsentlüftungsanschluss passen. Die konisch zulaufenden Adapter passen in das Loch des Anschlusses und dichten im allgemeinen gut, wenn sie mit einer Druck- und Drehbewegung fest eingedrückt werden. Den Adapter mit dem Reservoirschlauch verbinden.
7) Einen Schraubenschlüssel an die Baugruppe Bremsentlüftungsanschluss/ Pumpe anlegen und 10 bis 15 mal pumpen. **HINWEIS**: Wenn die Blasen, die aus dem Anschluss kommen, sehr klein und gleichmäßig geformt sind, kommen sie vermutlich von innerhalb des Systems. Es ist nicht notwendig, diese Blasen zu eliminieren, da sie den Bremsvorgang nicht behindern. Wenn gewünscht, kann man diese Blasen normalerweise eliminieren, indem man zur Abdichtung Schmierfett oder Teflonband um die Gewinde herum wickelt.
8) Den Anschluss leicht öffnen, gerade genug, um die Flüssigkeit in das Reservoir fließen zu lassen (gewöhnlich ¼ bis ½ Drehung.)
9) Wenn etwa 2 Zoll Flüssigkeit in das Reservoir geflossen sind, den Anschluss festziehen. Den Hauptbremszylinder voll halten. Alle bisherigen Schritte an allen anderen Rädern wiederholen. Wenn die Flüssigkeit nicht in das Reservoir fließt, nachdem der Anschluss geöffnet wurde, sicherstellen, dass der Reservoirdeckel fest sitzt. Man kann im Reservoir nicht das notwendige Vakuum aufbauen, wenn der Deckel nicht sicher sitzt. Gelegentlich kommt etwas Schmutz in die Bremsleitung. In diesem Fall ist die Pumpe möglicherweise nicht ganz wirksam. In diesem Fall muss jemand das Bremspedal einmal bei offenem Enlüftungsventil leicht mit dem Fuß betätigen und dann die Pumpe benutzen.

ENTLÜFTUNGSVERFAHREN FÜR MOTORRÄDER

Vor der Entlüftung des Systems sicherstellen, dass:

1) die Bremssattelkolben sich innerhalb der Bremssättel unbehindert bewegen können,
2) der Hauptbremszylinderkolben vomEnde seines Hubs unbehindert zurückkehren kann, und
3) die Leitung überprüft wird, um sicherzustellen, dass alle Anschlüsse fest sitzen.

VORDERE BREMSE

1) Den Bremshebel pumpen, damit sich die Bremssattelpolster gegen den Rotor legen.
2) Den Treibstofftank mit einer Plastik - schutzfolie bedecken, wenn DOT 3 Flüssigkeit verwendet wird (nicht nötig bei der Verwendung von DOT 5 Flüssigkeit).
3) Den Deckel des Hauptbremszylinders entfernen und das Reservoir füllen.
4) Einen Verbindungsschlauch von 5/32 Zoll Innendurchmesser mit dem Entlüftungsanschluss der Bremsleitung verbinden.
5) Mehrmals pumpen, um ein vakuum zu erzeugen**.** Das Entlüftungsventil mit einem Ringschlüssel einen Spalt öffnen, so dass Flüssigkeit in das Reservoir fließt. (Anhalten und Flüssigkeit nachfüllen, wenn der Stand im Hauptbremszylinder niedrig wird. Keine Luft in die Leitung eindringen lassen). Zu diesem Zeitpunkt sollte alle Luft aus dem System entwichen und die Leitung voller Flüssigkeit sein. (**Hinweis**: Dringt Luft vom Bereich des Entlüftungsanschlusses in den Pumpenschlauch ein, den Anschluss entfernen und Teflonband nur um die Gewinde der Entlüftungsschraube wickeln. Dies verhindert, dass Luft durch die Schraubengewinde entweicht.)
6) Das Vakuum aufrechterhalten und den Entlüftungsanschluss festziehen.
7) Das Reservoir auffüllen und den Deckel wieder anbringen. Die Bremse durch mehrmaliges Pumpen des Hebels prüfen. Das Pedal sollte sich positiv solide anfühlen. Ist das nicht der Fall, den Entlüftungsvorgang wiederholen, da zusätzliche Luft eingedrungen sein könnte. Die Leitung überprüfen, um sicherzustellen, dass alle Anschlüsse fest sitzen. Wenn die Bremse sich immer noch lose anfühlt, einen Kundendiensttechniker zurate ziehen. Bei vorderen Bremsen mit Doppelbremsscheiben den Entlüftungsprozess zweimal vornehmen, als ob zwei verschiedene Systeme vorhanden seien.

HINTERE BREMSE

Die Entfernung aller Luft aus der hinteren Bremsleitung geschieht auf die gleiche Weise wie für die vordere. Das hintere Bremsreservoir befindet sich normaler-weise unter einer der Seitenabdeckungen.

1) Den Hauptbremszylinderdeckel entfernen und beinahe voll füllen.
2) Den Pumpenschlauch mit dem Entlüftungsanschluss verbinden und den Handgriff mehrmals pumpen, um ein Vakuum zu erzeugen.
3) Das Entlüftungsventil mit einem Ringschlüssel leicht öffnen. Wegen der Kürze der Leitung sollte der Großteil der Luft beim ersten Mal eliminiert werden.

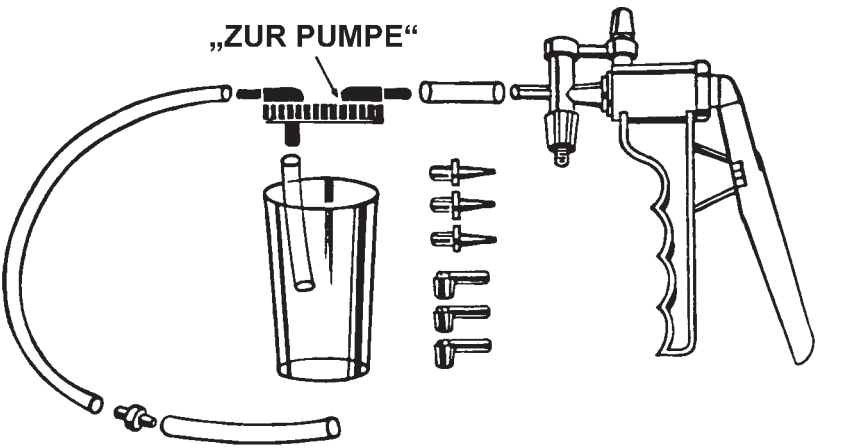


ABBILDUNG 15: Nr. 6820 Bremsenentlüftungssatz

4) Durch Schließen des Ventils und nach Wiederholung des Verfahrens sollte nun alle Luft aus dem System entwichen sein. Anhalten und mehr Flüssigkeit nachfüllen, wenn der Hauptbremszylinderstand niedrig wird.
5) Das Reservoir auffüllen und den Deckel wieder schließen.

FEHLERSUCHE

1) Falls die Bremse nach der Entlüftung nicht funktioniert, kann Wasser im System sein. In diesem Fall muss es von einem qualifizierten Kundendienst-techniker auseinandergebaut und gereinigt werden.
2) Wenn die Bremse nach der Entlüftung leicht quietscht, müssen Scheibe und Polster gereinigt werden.
3) DOT 3 Flüssigkeit wird zwar von den meisten Herstellern empfohlen, neigt aber dazu, Feuchtigkeit anzuziehen – was die übliche Verfärbung bewirkt, die Sie sehen – und das bedeutet verringerteWirksamkeit. DOT 5 basiert auf Silikon und hat diese Neigung, Feuchtigkeit anzuziehen, nicht. Es ist auch toleranter. Es ist aber nicht immer einfach, DOT 5 zu finden, und die beiden Flüssigkeiten dürfen nicht gemischt werden.
4) Gummischläuche werden mit den meisten Motorrädern automatisch geliefert, aber sie neigen zur Dehnung, was nach längerem Fahren zu einem schwammigen Bremsgefühl führt. Stahlumflochtene Leitungen dehnen sich nicht so stark.
   Es ist auch ein Schlauchadapter und ein Schlauch mit 5/32 Zoll Innendurch-messer im Satz zum Entlüften von hydraulischen Motorradbremsen enthalten. Sicherstellen, dass die Bremssattel-und Hauptzylinderkolben sich frei bewegen und dass alle Anschlüsse fest sitzen. Den Treibstofftank mit einer Schutzdecke aus Gummi oder Plastik bedecken. Den Adapter und den 5/32 Zoll Innendurch-messer Schlauch mit dem Ende des langen Schlauches verbinden und an den Bremssattelentlüftungsanschluss anschließen. Der Entlüftungsvorgang findet wie bei einem Automobil statt.

ENTLÜFTUNG DES HAUPTBREMSZYLINDERS AUF DER WERKBANK

Wenn ein Hauptzylinder aus einem Fahrzeug entfernt oder ein neuer eingebaut wird, muss der Hauptzylinder auf der Werkbank entlüftet werden. Das Unterlassen dieses Vorgangs ist der Hauptgrund dafür, wenn das Ersetzen eines Hauptzylinders nicht gelingt. Das Entlüften auf der Werkbank verringert die Möglichkeit, dass beim Wiedereinbau Luft in den Zylinder eindringt. Für diese Entlüftungsmethode wird der Entlüftungssatz benutzt. Das folgende Verfahren anwenden:

1) Die Auslasslöcher des Hauptzylinders verstopfen und ihn vorsichtig in eine Spannvorrichtung einspannen, wobei das Schubstangenende leicht erhöht liegen soll.
   HINWEIS: Der Zylinder kann beschädigt werden, wenn er bei der Bohrung eingespannt wird oder wenn die Reservoirs zu fest eingespannt sind.
2) Den Hauptzylinder mit einer genehmigten Bremsflüssigkeit füllen und ihn während dieser Vorgänge dauernd gefüllt halten.
3) Einen Stopfen vom Hauptzylinder entfernen und den für diesen Hauptzylinderauslass vorgeschriebenen Adapter anbringen. Den Pumpen-schlauch mit dem Reservoir und den Reservoirschlauch mit dem Adapter verbinden (ABBILDUNG 16).
4) Die Pumpe betätigen und beobachten, wie Luft und Flüssigkeit in das Reservoir fließen, bis klare, blasenfreie Flüssigkeit erscheint.
5) Den Auslass dicht verstopfen und Schritt 4 an den anderen Auslässen wiederholen.
6) Den Hauptzylinder mit dem Schubstangenende leicht nach unten gesenkt in einen Schraubstock einspannen. Die Hauptzylinderschubstange langsam um etwa 1/8 Zoll hin und her bewegen, bis in den Reservoirs keine Blasen mehr zu sehen sind.
7) Den Hauptzylinder mit der Schubstange nach oben wieder anbauen und Schritte 3 & 4 an allen Auslässen wiederholen. Die Auslässe leicht verstopfen. Der Hauptzylinder enthält jetzt keine Luft mehr und ist zum Wiedereinbau bereit.

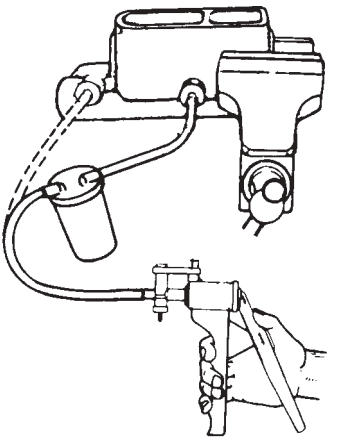


ABBILDUNG 16: Entlüftung auf der Werkbank

TECHNISCHE DATEN FÜR DIE RADMUTTERN AN INLÄNDISCHEN AUTOMOBILEN UND LEICHTEN LASTWAGEN

Anwendung	Ft. Lbs. (N.m)
Inländische Automobile	
Chrysler Motors & Ford Motor Co.	
Vierradantriebsmodelle	90-100 (122-136)
Zweiradantriebsmodelle	85-95 (115-129)
General Motors Corp.	
Aluminiumräder	90-100 (122-136)
Stahlräder	80-90 (109-122)
Inländische Lastwagen	
Jeep	75-85 (102-115)
Alle anderen	
½ Zoll Bolzen	85-95 (115-129)
9/16 Zoll Bolzen	130-145 (177-197)
5/8 Zoll Bolzen	190-200 (258-272)

TECHNISCHE DATEN FÜR DIE RADMUTTERN AN AUSLÄNDISCHEN AUTOMOBILEN UND LEICHTEN LASTWAGEN

Anwendung	Ft. Lbs.(N.m)
Accura & Honda	80 (109)
Audi & BMW	80 (109)
Infiniti & Nissan	71-87 (98-118)
Lexus & Toyota	76 (103)
Mercedes-Benz	
190, 300D, 300E, 400E, 500E, C220, C280, E320 E420, & E500	80 (109)
300SD, 300SE, 400SEL 500SEL, S320, S350 S420 & S500	111 (150)
Peugeot	
Aluminiumräder	55 (75)
Stahlräder	45 (61)
Porsche	94 (128)
Volkswagen	
Vanagon	123 (167)
Alle anderen	72-95 (98-129)
Volvo	
Serie 700/900	63 (85)
Alle anderen	80 (109)
Alle anderen	
Aluminiumräder	70-90
Stahlräder	55-65 (75-88)

ANWENDUNGEN FÜR MÄHMASCHINEN

1. Vorfüllkreis des Lawn Boy und ähnlicher Maschinen.
   a. Pumpe mit Schlauch und Saugballeinheit verbinden, wie in Abbildung 17 gezeigt.
   b. Das Entlüftungsloch im Vorfüllball (falls vorhanden) mit dem Finger verstopfen. Der Ball sollte zusammenfallen und ein Vakuum aufrechterhalten, bis der Finger entfernt wird.

Abbildung 17

2. Vergasernadel- und Sitzeinheit.
   a. Doppelte Konverterpumpe verwenden und den Selektor unter Druck setzen.
   b. Die Pumpe mit dem Treibstoffeinlass verbinden.
   c. Druck bis mindestens 7 Psi ansteigen lassen.
   d. Muss bei umgedrehtem Vergaser 7 Psi halten können, wie in Abbildung 18 gezeigt.

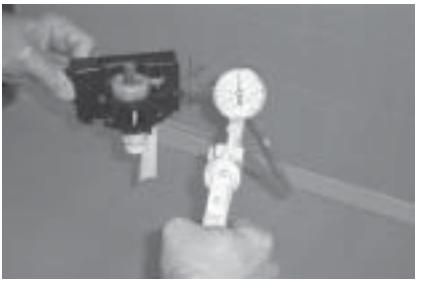


Abbildung 18

3. Tank und Ventilbaugruppe mit Treibstoff füllen.
   a. Doppelte Konverterpumpe benutzen und den Selektor auf Vakuum stellen.
   b. Die Pumpe mit dem Tankauslass verbinden. (Siehe Abbildung 19.) Sicherstellen, dass das Treibstoffventil geschlossen ist.
   c. Am Treibstoffventil ein Vakuum anlegen. Ein gutes Ventil hält das Vakuum, ohne zu lecken.
   d. Den Selektor auf Druck stellen, das Treibstoffventil (wenn vorhanden) öffnen. Den Deckel auf die Tankfüllöffnung setzen.
   e. Das Entlüftungsloch im Deckel abdichten und Luft in den Treibstofftank pumpen. Nicht mehr als 2 oder 3 Psi. Ein guter Tank hält den Luftdruck, ohne zu lecken.

Abbildung 19

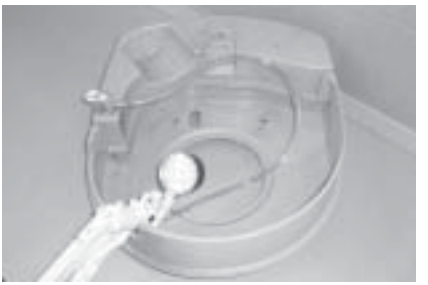


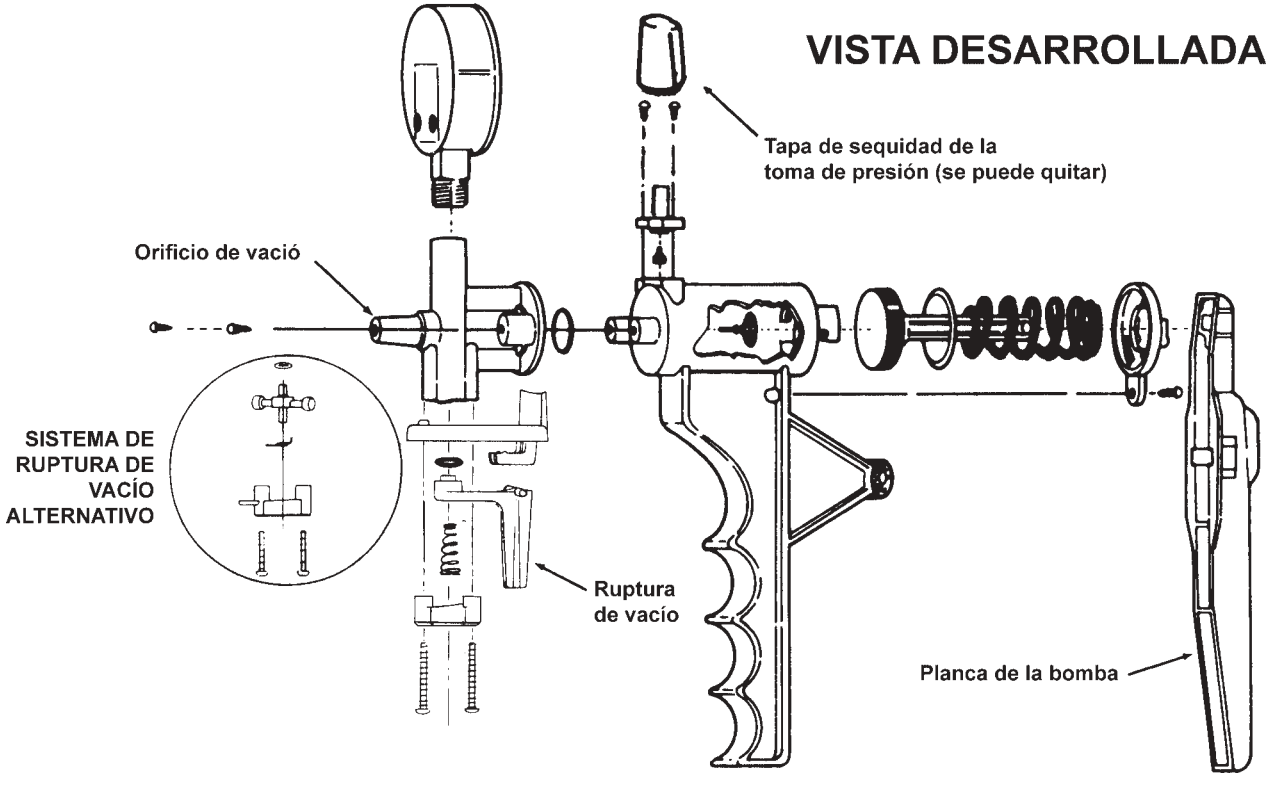
Abbildung 20

ESPAÑOL

CONTENIDO

Bomba de vacío.....72
Sistema de vacío del automóvil.....73
Diagnosis de la condición mecánica del motor.....76
Sistema de ventilación positiva del cárter.....78
Recirculación de los gases de escape.....79
Válvulas de retraso de encendido...84
Solenoide eléctrico/de vacío.....85
Válvulas interruptoras de vacío de control térmico.....86
Purga de Sistemas de Freno 89
Sección Inglesa.....2
Sección Francesa.....24
Sección Alemana.....48

VISTA DESARROLLADA



BOMBA DE VACÍO

La bomba de vacío es una herramienta de servicio versátil que puede usarse para probar diversos sistemas del automóvil y realizar tareas útiles. Aunque la bomba tiene aplicaciones evidentes para probar diversos motores de vacío, válvulas de control y fuentes de vacío, sus aplicaciones no se limitan a estas funciones. Casi todas las partes de sistemas que requieran un sellado, una presión o un vacío apropiado para funcionar pueden ser probadas con la bomba de vacío. La bomba y sus accesorios también sirven para transferir líquidos, purgar frenos y realizar otras tareas. La bomba también cumple con los requisitos de las herramientas de diagnóstico, cuando el uso de dichas herramientas ha sido estipulado en programas de inspección estatal de vehículos. Esta sección describe la bomba y sus especificaciones, muestra la forma de usarla y da algunas recomendaciones para mantener la bomba en perfectas condiciones de funcionamiento.

DESCRIPCIÓN

La bomba de vacío es simple, precisa, fácil de usar y tiene muchas aplicaciones. Aunque se ofrece en varias versiones distintas, La unidad básica de la bomba consiste en un cuerpo, palanca móvil, manómetro de vacío, conexión de vacío y una toma de presión con tapa de seguridad. La bomba cabe fácilmente en la mano y, cuando se aprieta la palanca, crea un vacío en la conexión de vacío. Si la conexión de vacío de la bomba se conecta a un sistema o recipiente cerrado, el manómetro mostrará el nivel de vacío. Si se conecta la toma de presión al recipiente o al sistema, se generará una presión pero no se indicará en el manómetro. Si se quiere leer la presión, se dispone de un manómetro separado.

RUPTURA DE VACÍO

Existen dos métodos básicos de romper un vacío. El primer método es nuestro método de ruptura por gatillo. Se trata de una palanca recta de la que debe tirarse recto hacia atrás para romper el vacío. Esta acción permite la entrada de aire en el sistema y eliminar así el vacío. El segundo método consiste en un resorte de muelle de acción giratoria. Al girar despacio el resorte de ruptura de vacío se permitirá la entrada de aire. Si gira el resorte rápidamente, el vacío se eliminará rápidamente.

TAPÓN DE SEGURIDAD

El tapón pequeño en la toma de presión está encajado con un ajuste de fricción. Se puede sacar tirando hacia afuera y girándolo al mismo tiempo. El tapón se usa para impedir que los líquidos que puedan haber sido absorbidos por la bomba (líquido de frenos, etc.) puedan salpicar los ojos del usuario. Por esta razón, cuando use la bomba, deberá tener siempre el tapón colocado, excepto cuando use la toma de presión. La bomba durará muchos años si la cuida de la forma adecuada. Consulte la sección CUIDADOS ADECUADOS.

ESPECIFICACIONES

Especificaciones de la bomba de vacío

Aplicación	**Medida**
Vacío máximo al nivel del mar	Aprox. 23” a 25” de Hg
Cilindrada	
Estándar	1 $pulg^3$
Reparable	**1 $pulg^3$**
Superpump	2 $pulg^3$
Silverline	1 $pulg^3$
Presión máxima Desasistida	
Estándar	7 $lb/pulg^2$
Reparable	**12 $lb/pulg^2$**
Superpump	7 $lb/pulg^2$
Silverline	15 $lb/pulg^2$
Asistida	
Estándar	16 $lb/pulg^2$
Reparable	**95 $lb/pulg^2$**
Superpump	12 $lb/pulg^2$
Silverline	Más de 30 $lb/pulg^2$
Precisión del manómetro 15” a 20” de Hg	3%-2%-3% del intervalo total

Sólo se dispone de **JUEGOS DE MANTENIMIENTO** para las bombas reparables. Las bombas reparables son las montadas con tornillos visibles. Las bombas no reparables están selladas químicamente y no pueden abrirse sin dañarse. En este tipo de bombas no se debe intentar ningún tipo de reparación, excepto su lubricación. Consulte la sección de **LUBRICACIÓN** en esta sección.

FORMA DE USAR LA BOMBA DE

VACÍO

La bomba de vacío es fácil de usar. En la mayoría de los casos la bomba se conecta directamente a algún componente, se utiliza en sustitución de alguna tubería de vacío o se conecta a un circuito de vacío mediante un conector en "T". La bomba puede funcionar de tres formas distintas como instrumento de prueba: 1) Cuando se desee crear un vacío para una prueba, puede apretar simplemente la palanca móvil de la bomba con la mano, de forma parecida a cuando se cierra el puño. Siga bombeando hasta que el manómetro indique el vacío deseado.

2) La bomba puede conectarse a un circuito de vacío y usarse para medir el vacío existente, al igual que otros manómetros de vacío. Cuando se utilice de esta manera no bombee la palanca, ya que puede producir lecturas erróneas.

3) La bomba también puede utilizarse como bomba de presión quitando el tapón de seguridad y conectando la toma de presión. La presión se genera soltando la palanca desde la posición cerrada. Se puede generar más presión empujando manualmente la varilla del émbolo de la bomba.

PRECAUCIÓN: Asegúrese siempre de que el tapón de seguridad esté bien colocado, a menos que se esté usando la toma de presión. En otras secciones de este manual se describen las aplicaciones específica de la bomba.

CUIDADOS ADECUADOS

La bomba es un instrumento de precisión de construcción sólida. **¡Manéjela con cuidado!** No la manipule bruscamente ni la deje caer, ya que puede afectar La precisión del manómetro. No la coloque sobre múltiples calientes ni la exponga directamente a las llamas. En días calurosos, no deje la bomba de plástico dentro del vehículo ya que puede deformarse. Si cuida la bomba, le ofrecerá muchos años de servicio sin problemas.

LUBRICACIÓN

El lubricante de fábrica es un aceite de silicona que permite usar la bomba durante mucho tiempo. Si cree necesario lubricar la bomba, utilice un aceite de silicona. Si no dispone de este aceite, utilice un líquido de frenos a base de silicona DOT 5 (no DOT 3) o un aceite vegetal comestible. No utilice líquidos derivados del petróleo ni lubricantes de rociado (WD4O, aceite de motor, etc.) ya que se dañará la bomba.

EL SISTEMA DE VACÍO DEL AUTOMÓVIL

Este manual trata sobre el vacío, cómo se utiliza en los diversos sistemas del automóvil y cómo puede utilizar la bomba de vacío para probar y diagnosticar estos sistemas. Esta sección explica lo que es el vacío, cómo se mide, dónde se genera en el automóvil, el sistema de distribución y uso del vacío, y algunas recomendaciones básicas para localizar y resolver problemas.

¿QUÉ ES EL VACÍO?

En pocas palabras, el vacío es falta de materia y puede ser total o parcial. El vacío en sí mismo no puede generar energía. La energía generada por los aparatos de vacío depende de la presión atmosférica. La atmósfera ejerce una presión de 14.7 lb/pulg^2 sobre todos los objetos a nivel del mar. Si se extrae cierta cantidad de aire de un lado de un diafragma (vacío parcial), la presión atmosférica ejercerá una fuerza sobre el otro lado del diafragma. La fuerza ejercida es igual a la diferencia de presión multiplicada por el área del diafragma (FIGURA 1). Por lo general, cuanto más aire se extraiga (más vacío se genere) en un espacio, más fuerza ejercerá la presión atmosférica.

VACIO EN MOTORES DE COMBUSTIBLE V DIESEL

Dado que las motores diesel no generan tanto vacío coma los motores de gasolina, se necesita una bomba mecánica de vacío para operar los dispositivos que requieren vacío. La bamba de vacío sirve coma herramienta útil para probar dispositivos en ambos tipos de motores.

DISTRIBUCION DE VACIO

Todos las motores modernos de automóvil cuentan con un sistema de distribución de vacío (FIGURA 3) que consiste de conductos, mangueras, acoplamientos y dispositivos de vacío. Este sistema no debe tener fugas. De lo contrario, la mezcla de aire y combustible del motor será desproporcionada dado el aire adicional que entra a través de las fugas, causando problemas tales coma válvulas de escape quemadas, ralentí irregular, poner en alto la marcha del motor, pre-encendido, bujías quemadas, etc. Adicionalmente, cualquier dispositivo accionado por vacío, y que sea afectado por las fugas de vacío no funcionará correctamente. Un motor normal de combustible suele producir, en el múltiple de admisión, un vacío de 16” a 22” de Hg en ralentí. Este vacío indica que el motor está funcionando en buenas condiciones. Si el vacío es inferior significa que el motor está funcionando con menos eficiencla, o sea, que está rindiendo menas kilómetros par litro de combustible. El sistema de distribución de vacío proporciona vacío a los motores de vacío (servos) de varios sistemas. En véhiculos más viejos, el vacío se proporciona también al mecanismo de avance a retraso del distribuidor. Estos dispositivos pueden conectarse directamente al vacío del múltiple, a pueden cantralarse medlante solenoides eléctricos, interruptores termostaticos, u otros controles de vacío.

LOCALIZACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL SISTEMA DE VACÍO

La mayoría de los problemas de vacío se deben a fugas que se producen en mangueras, diafragmas o válvulas de los motores. Los tubos aprisionados o las válvulas obstruidas tampoco permiten producir vacío. Los problemas también pueden deberse a la operación mecánica defectuosa de dispositivos impulsados por motores de vacío. La bomba de vacío puede usarse para medir el vacío en una manguera. El manómetro de vacío es muy útil para detectar las fluctuaciones del suministro de vacío. La bomba de vacío le permite probar todo tipo de dispositivos operados por vacío. Por ejemplo, en un motor de vacío, la bomba permite verificar la operación mecánica del dispositivo así como también medir el vacío necesario para hacerla funcionar. Para probar un diafragma, aplique un vacío de 10” de Hg

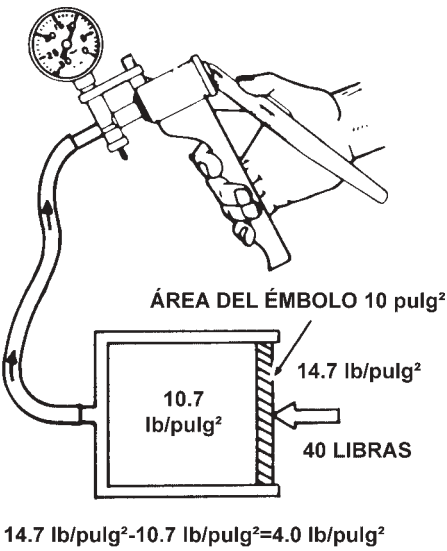


FIGURA 1: El vacío y la presión atmosférica

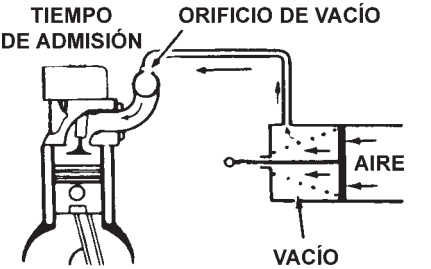


FIGURA 2:
El motor como fuent de vacío

al dispositivo (FIGURA 4). Observe el manómetro para ver si la aguja sigue bajando después de que el dispositivo deje de funcionar. Si la aguja sigue bajando, indica que existe una fuga en el diafragma. Si el diafragma está en buenas condiciones, el vacío se mantendrá durante un minuto y con la aguja sin moverse.

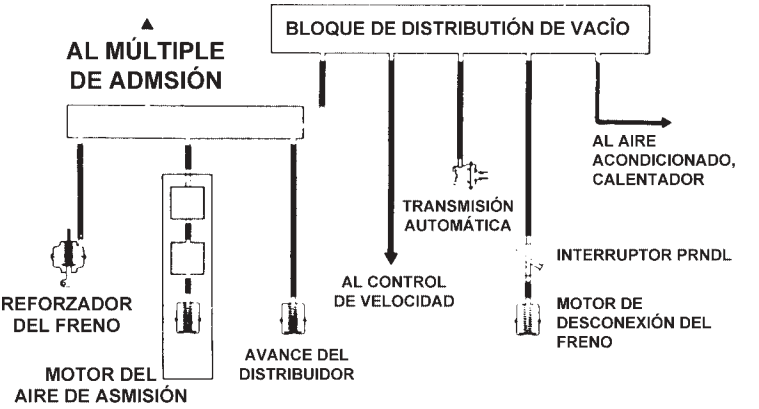


FIGURA 3: Sistema típico de distribución de vacío

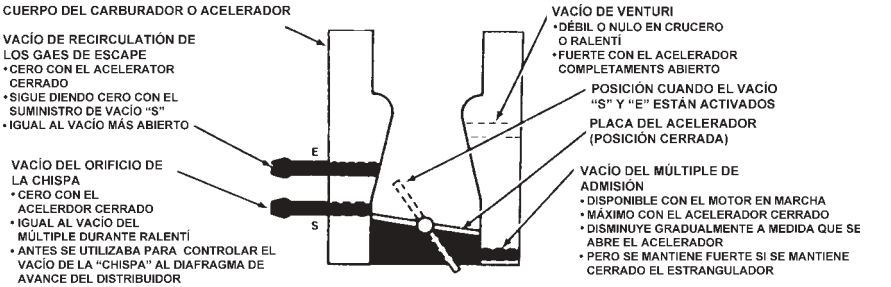

CUERPO DEL CARBURADOR O ACELERADOR
VACÍO DE RECIRCULATIÓN DE LOS GAES DE ESCAPE
• CERO CON EL ACELERATOR CERRADO
• SIGUE DIENDO CERO CON EL SUMINISTRO DE VACÍO "S"
• IGUAL AL VACÍO MÁS ABIERTO
VACÍO DEL ORIFICIO DE LA CHISPA
• CERO CON EL ACELERDOR CERRADO
• IGUAL AL VACÍO DEL MÚLTIPLE DURANTE RALENTÍ
• ANTES SE UTILIZABA PARA CONTROLAR EL VACÍO DE LA "CHISPA" AL DIAFRAGMA DE AVANCE DEL DISTRIBUIDOR
E
S
VACÍO DE VENTURI
• DÉBIL O NULO EN CRUCERO O RALENTÍ
• FUERTE CON EL ACELERADOR COMPLETAMENTS ABIERTO
POSICIÓN CUANDO EL VACÍO "S" Y "E" ESTÁN ACTIVADOS
PLACA DEL ACELERADOR (POSICIÓN CERRADA)
VACÍO DEL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN
• DISPONIBLE CON EL MOTOR EN MARCHA
• MÁXIMO CON EL ACELERADOR CERRADO
• DISMINUYE GRADUALMENTE A MEDIDA QUE SE ABRE EL ACELERADOR
• PERO SE MANTIENE FUERTE SI SE MANTIENE CERRADO EL ESTRANGULADOR

FIGURA 4: Tipicos puntos de suministro de vacío al carburador

DIAGNOSIS DE LAS CONDICIONES MECÁNICAS DEL MOTOR

COMPROBACIONES Y DIAGNOSIS DEL MANÓMETRO DE VACÍO

Las lecturas del manómetro de vacío de la bomba pueden dar indicaciones de posibles problemas mecánicos, pero no sin errores. Observe el manómetro detenidamente y siempre que sea posible, realice más lecturas de vacío para confirmar la diagnosis. No espere a que el motor dé unas indicaciones (numéricas) especificas de vacío. Es mucho más importante el intervalo de lecturas de vacío y el movimiento de la aguja (FIGURA 5). Entre las cosas importante que se pueden observar es CÓMO se mueve la aguja (de modo uniforme o con sacudidas, irregularmente, etc.), en qué sentido se mueve, si el movimiento es regular o variable y que distancia se mueve la aguja. A continuación se indican algunos ejemplos sobre qué se debe observar y el significado de las distintas lecturas del manómetro de vacío.

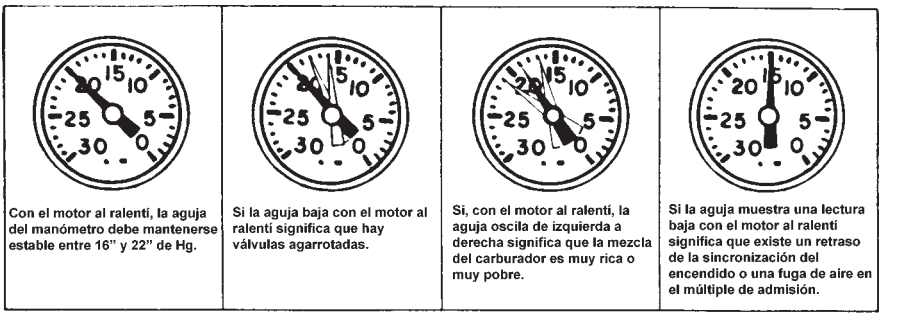

Con el motor al ralentí, la aguja del manómetro debe mantenerse estable entre 16" y 22" de Hg.
Si la aguja baja con el motor al ralentí significa que hay válvulas agarrotadas.
Si, con el motor al ralentí, la aguja oscila de izquierda a derecha significa que la mezcla del carburador es muy rica o muy pobre.
Si la aguja muestra una lectura baja con el motor al ralentí significa que existe un retraso de la sincronización del encendido o una fuga de aire en el múltiple de admisión.

FIGURA 5. Lecturas del manómetro de vacío

MOTOR NORMAL

Mantenga el motor al ralentí y conecte la bomba a una toma del múltiple de admisión. Observe el movimiento de la aguja del manómetro. Al ralentí, la lectura del manómetro de vacío debe ser estable y estar comprendida entre 16" y 22" de Hg.

VÁLVULAS QUEMADAS O CON FUGAS

Con el motor al ralentí, las válvulas quemadas o con fugas harán que la aguja del manómetro descienda a una lectura baja y que vuelva a una lectura normal en intervalos regulares. Cuando la válvula defectuosa trate de cerrarse, la aguja bajará de 1" a 7" de Hg, en intervalos regulares.

VÁLVULAS AGARROTADAS

La presencia de una válvula agarrotada producirá una bajada rápida e intermitente de la aguja con relación a la lectura normal. Esto es distinto a la bajada normal producida por una válvula quemada o con fugas. Las válvulas agarrotadas pueden detectarse aplicando directamente un aceite ligero a cada guía de válvula. Cuando el aceite llegue a la válvula defectuosa se resolverá el problema temporalmente.

RESORTE DE VÁLVULA FLOJO O ROTO

Los resortes de válvula flojos pueden detectarse cuando la aguja del manómetro de la bomba varíe entre 10" y 21" de Hg con el motor al ralentí. Las fluctuaciones aumentarán al aumentar la velocidad del motor. La presencia de un resorte de válvula roto hará que la aguja fluctúe rápidamente en un intervalo regular. Esto se produce también cada vez que la válvula trate de cerrarse.

GUÍAS DE VÁLVULA DESGASTADAS

La guías de válvula desgastadas permiten el paso de aire que descompensa la mezcla de combustible y aire. La lectura del manómetro será menor que lo normal y fluctuará rápidamente en un margen de unas 3" de Hg. La aguja se estabilizará al acelerar el motor.

AROS DE PISTÓN CON FUGAS

La lectura de vacío con el motor al ralentí será baja pero estable, entre 12" y 16" de Hg. Acelere el motor hasta 2000 rpm y a continuación deje de acelerarlo instantáneamente. La aguja debe pasar de 2" a 5" de Hg por encima de la lectura normal. Un incremento menor que el anterior puede indicar que los aros son defectuosos, que el cilindro está rayado o que se debe hacer una prueba de compresión.

JUNTA DE CULATA ROTA

Al ralentí, la aguja del manómetro de la bomba de vacío fluctuará entre una lectura normal y una lectura baja. La aguja bajará rápidamente 10" de Hg con respecto a la lectura normal y volverá a la lectura normal cada vez que el cilindro o cilindros defectuosos vuelvan a la posición de encendido.

PRUEBA DE RESTRICCIÓN EN EL SISTEMA DE ESCAPE

La restricción del sistema de escape producirá un rendimiento normal o casi normal con el motor al ralentí pero muy bajo cuando el motor esté cargado o funcione a mayores velocidades.

1) Conecte la manguera de la bomba a una conexión de vacío del múltiple de admisión. Haga funcionar el motor al ralentí y observe la lectura de vacío y el movimiento de la aguja. Compare estas lecturas y movimientos con las descripciones indicadas para válvulas quemadas, retraso del encendido o sincronización de las válvulas.
2) Observe el manómetro de vacío de la bomba mientras se acelera el motor hasta 2500 rpm aproximadamente.
3) Un aumento de vacío en comparación con la lectura obtenida con el motor al ralentí significa que no hay una restricción en el sistema de escape.
4) Si al aumentar las rpm del motor la aguja baja hasta cero, significa que existe una restricción o que hay una válvula de recirculación de los gases de escape demasiado activa.
5) Haga una prueba por separado la válvula de recirculación de los gases de escape. Si determina que está en

buenas condiciones, el problema se debe a una restricción en el sistema de escape. Compruebe y sustituya las piezas necesarias.

MEZCLA INCORRECTA DE AIRE Y COMBUSTIBLE AL RALENTÍ

Cuando la aguja del manómetro se mueve lentamente de un lado a otro con el motor al ralentí, en un intervalo de 4" a 5" de Hg, significa que la mezcla de combustible es demasiado rica. Una mezcla demasiado pobre provocará una bajada irregular de la aguja en aproximadamente el mismo intervalo.

PÉRDIDAS DE AIRE EN EL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN

Si hay fugas de aire en el sistema de admisión de aire, la aguja del manómetro de la bomba estará de 3" a 9" por debajo de la lectura normal pero permanecerá estable.

RETRASO DEL ENCENDIDO O SINCRONIZACIÓN DE LAS VÁLVULAS

Una lectura muy baja pero estable con el motor al ralentí indica un retraso del encendido o sincronización de las válvulas, o un juego de válvulas uniformemente ajustado. Haga pruebas por separado para determinar si alguno de estos problemas afecta el funcionamiento del motor.

SISTEMA DE VENTILACIÓN POSITIVA DEL CÁRTER

OPERACIÓN DEL SISTEMA

El sistema de ventilación positiva del cárter (PCV) se usa en "T"odos los motores modernos para reducir la contaminación de aire al extraer de forma más completa los vapores del cárter. El aire se aspira por un filtro ubicado en el filtro de aire, pasando al cárter por una manguera en la tapa de las válvulas. De ahí pasa transversalmente y hacia arriba a la parte trasera del múltiple de admisión o a la tapa opuesta de las válvulas, por la válvula PCV y por una manguera al múltiple de admisión. El múltiple de admisión aspira todos los vapores del cárter para quemarlos en el motor.

Cuando la cantidad de aire que atraviesa el carburador o cuerpo del acelerador es alta, el aire añadido procedente del sistema PCV no surte ningún efecto en el funcionamiento del motor. Sin embargo, al ralentí, la cantidad de aire que atraviesa el carburador o cuerpo del acelerador es tan pequeña que cualquier cantidad grande agregada por el sistema de ventilación descompensara la mezcla de aire y combustible, ocasionando un ralentí irregular. Por esta razón, la válvula PCV limita el paso de aire cuando el vacío en el múltiple de admisión es alto.

PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN

Tras cierto período de funcionamiento, la válvula PCV puede obstruirse, reduciendo la ventilación del cárter. Esta válvula debe reemplazarse periódicamente para impedir la formación de ácidos en el cárter y un aumento excesivo de la presión en el mismo que forzará la salida del aceite del motor por las juntas. Use el procedimiento siguiente para probar el sistema de ventilación usando la bomba:

1) Inspeccione el sistema para ver si hay mangueras retorcidas, obstruidas o deterioradas. Asegúrese de que todas las mangueras estén bien conectadas. Realice las reparaciones necesarias.
2) Conecte la bomba a un orificio del múltiple de admisión y compruebe la lectura de vacío con el motor caliente y al ralentí.
3) Cierre a presión la manguera de vacío a la válvula PCV. La velocidad del motor deberá disminuir 100 rpm para indicar la fuga de aire en el múltiple de admisión. La lectura del manómetro vacío deberá aumentar ligeramente. Si esto no sucede, reemplace la válvula PCV o las mangueras dañadas, obstruidas o aflojadas.

4) Si el ralentí del motor es muy bajo o irregular, se puede deber a una manguera o válvula PCV obstruida. No ajuste la velocidad de ralentí sin comprobar primero el sistema PCV.
5) Después de instalar una válvula PCV nueva, ajuste siempre la velocidad de ralentí, y si es posible, la mezcla de aire y combustible. La instalación de una válvula equivocada puede hacer que una cantidad excesiva de vapor circule a través del sistema si la purga calibrada es demasiado grande. Esto descompensara excesivamente la mezcla de aire y combustible. Si la abertura es demasiado pequeña, se anulará el efecto de la obstrucción, las emisiones aumentarán, se formaran ácidos en el cárter y se podrán producir fugas de aceite. Cerciórese de conseguir la válvula PCV correcta para su automóvil.

RECIRCULACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE

El sistema de recirculación de gases de escape se usa en la mayoría de los motores modernos para reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx). Durante el proceso de combustión, el nitrógeno, que constituye el 80 por ciento del aire, se mezcla con oxigeno a temperaturas superiores a 1400 °C. Durante este proceso de combustión, la temperatura en el cilindro subirá por encima de 1900 °C creando las condiciones ideales para la formación de NOx.

OPERACIÓN DEL SISTEMA

Para reducir la formación de NOx es necesario reducir la temperatura de combustión. Generalmente esto se consigue recirculando los gases de escape a las cámaras de combustión a través de una válvula. Esta válvula (FIGURA 6) puede hacerse funcionar mediante un vacío conectado por encima de las placas del acelerador o mediante un sistema de control sofisticado que regula la cantidad de recirculación de gases de escape dependiendo de la temperatura del refrigerante, temperatura ambiente, velocidad o carga del motor. Las válvulas de recirculación de los gases de escape que no cuenten con un sistema de control sofisticado deben mantenerse totalmente cerradas con un vacío de 2" de Hg, empezarse a abrir entre 2" y 8.5", y abrirse completamente por encima de 8.5" de Hg. Con el motor al ralentí y con el acelerador completamente abierto, el vacío conectado es bajo y la válvula debe estar cerrada.

Algunos automóviles usan una válvula de transductor de contrapresión para modular la operación del sistema de recirculación de los gases de escape, mientras que otros disponen de un amplificador de vacío para realizar la misma tarea. El efecto de estos dispositivos es modular la cantidad recirculada de gases de escape de acuerdo con la carga del motor. Para mejorar la conducción en frío, muchos automóviles están equipados con cierto tipo de dispositivo de control de vacío para cerrar el paso de los gases de escape cuando el motor esté frío.

Los sistemas de recirculación de los gases de escape suelen fallar de dos formas. La válvula puede fallar debido a una avería propia, tal como la ruptura de un diafragma, o debido a una pérdida del vacío que la controla. Antes de sustituir la válvula, asegúrese siempre de que la manguera conectada a la válvula de recirculación de los gases de escape transmita el vacío que ésta necesita. Conecte la bomba a la manguera de suministro de vacío de la válvula de recirculación de los gases de escape y compruebe que a 2000 rpm existe un vacío de 4" a 5" de Hg. Recuerde también que cuando los conductos de los gases de escape conectados a la válvula estén atascados, pueden limitar el flujo incluso cuando se abra la válvula.

La válvula de recirculación que se mantenga abierta continuamente hará que el ralentí del motor sea irregular, que el motor se cale, y que pierda compresión y suavidad con el acelerador completamente abierto. La válvula normalmente no se cierra cuando hay suciedad o cuando el asiento está dañado. Las válvulas de recirculación de los gases de escape puede funcionar

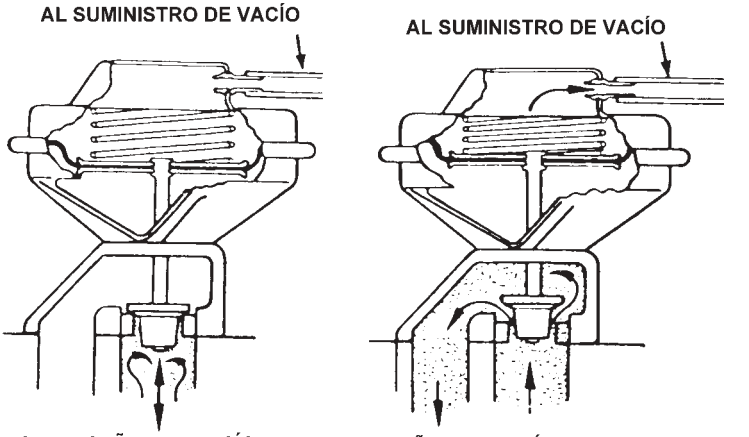

AL SUMINISTRO DE VACÍO
NO HAY SEÑAL DE VACÍO -
VÁLVULA CERRADA
GASES DE ESCAPE BLOQUEADOS
AL SUMINISTRO DE VACÍO
SEÑAL DE VACÍO APLICADA-
VÁLVULA ABIERTA
PASO DE LOS GASES DE ESCAPE
AL MÚLTIPLE DE ADMISIÓN

FIGURA 6. Operación de la válvula de recirculación de los gases de escape

normalmente con el motor caliente, pero pueden continuar abiertas con el motor en frío. Esta situación puede surgir debido a algún mecanismo interruptor térmico dañado que no corta el suministro de vacío cuando el motor está frío.

PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN – PRUEBA GENERAL (EXCEPTO LOS TIPOS FABRICADOS POR GM O CONTROLADOS POR CONTRAPRESIÓN)

Si los síntomas del motor le hacen pensar que alguna válvula de recirculación de los gases de escape se mantiene abierta constantemente, siga este procedimiento:

1) Conecte un tacómetro al motor y haga funcionar el motor al ralentí hasta que alcance la temperatura normal de funcionamiento. Use la bomba para probar si existen al menos 10" de presión en la válvula. Vuelva a conectar la manguera y anote las rpm del motor.
2) Desconecte la manguera de vacío del motor y observe si aumentan las rpm del motor.
3) Si aumenta la velocidad del motor, es posible que exista algún tipo de problema en el circuito de control de vacío. Compruebe el tendido de todas las mangueras de vacío.
4) Si cambia la velocidad del motor o la calidad del ralentí, quite la válvula y compruebe el tetón y el asiento de la válvula para asegurarse de que ambos estén limpios. Si no están limpios, sustituya la válvula, la junta y el adaptador si están quemados, deformados o dañados.

Si los síntomas del motor le hacen pensar que alguna válvula de recirculación de los gases de escape se mantiene cerrada constantemente, siga este procedimiento:

1) Haga funcionar el motor al ralentí hasta que alcance la temperatura normal de funcionamiento. Use la bomba para probar si existen al menos 10" de Hg de vacío en la válvula. Aumente la velocidad del motor hasta unas 2000 rpm. Conecte la manguera de suministro de vacío. Conecte la bomba a la válvula de recirculación y aplique un vacío de 10" a 15" de Hg.
2) Se debe abrir el diafragma y se debe observar una reducción de las RPM del motor. Si no es así, la válvula es defectuosa o los conductos del múltiple están atascados. Rompa el vacío en la válvula de recirculación de los gases de escape.

3) Se debe cerrar el diafragma y se debe observar un aumento en las rpm del motor. Vuelva a hacer funcionar el motor al ralentí y apáguelo.
4) Conecte la bomba a la válvula de recirculación de los gases de escape y sométala a una prueba aplicando un vacío de al menos 9" de Hg al diafragma. Observe la aguja del manómetro detenidamente para ver si se pierde vacío.
5) Si el diafragma de la válvula no se mueve, o no puede mantener el vacío, sustituya la válvula de recirculación de los gases de escape.

PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN – VÁLVULAS DE RECIRCULACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE DE GM

General Motors fabrica tres tipos de válvulas de recirculación de los gases de escape. Cada una de las válvulas puede identificarse mediante el diseño de la placa del diafragma (FIGURA 7). La primera válvula es de vacío conectado y tiene sólo una nervadura circular en la parte anterior de la placa del diafragma. La segunda válvula es de contrapresión positiva con dos nervaduras cruzadas en forma de X que sobresalen sólo un poco por encima del diafragma. Finalmente, existe una tercera válvula de contrapresión negativa con dos nervaduras cruzadas en forma de X que sobresalen mucho por encima del diafragma. Las válvulas de vacío conectado y de contrapresión negativa se prueban de la misma forma. Se utiliza un método de prueba distinto para las válvulas de contrapresión positiva.

PRUEBA DE LAS VÁLVULAS DE RECIRCULACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE DE CONTRAPRESIÓN NEGATIVA Y VACÍO CONECTADO FABRICADAS POR GM

1) Asegúrese de que todas las mangueras de vacío estén tendidas de acuerdo con la etiqueta de control de emisiones.
2) Compruebe si hay obstrucciones en la conexión de vacío a la válvula de recirculación de los gases de escape.
3) Conecte la bomba entre la válvula de recirculación de los gases de escape y el carburador o el suministro de vacío. Arranque el motor y hágalo funcionar al ralentí hasta que alcance la temperatura normal de funcionamiento (195 °F aproximadamente). Compruebe el vacío a 3000 rpm. La lectura debe ser de 5" de Hg como mínimo.
4) Si no se detecta ningún vacío en el paso 3, observe la lectura entre el interruptor térmico de vacío y el carburador. Si obtiene una lectura de vacío en ese lugar sustituya el interruptor térmico de vacío.
5) Si el suministro de vacío entre la válvula de recirculación de los gases de escape y el carburador es adecuado, conecte la bomba a la entrada de la válvula de recirculación de los gases de escape. Haga presión sobre el diafragma de la válvula y aplique aproximadamente 10" de Hg de vacío a la válvula. Suelte el diafragma y observe el tiempo que tarda en volver a la posición de asiento.
6) Si tarda menos de 20 segundos, sustituya la válvula.

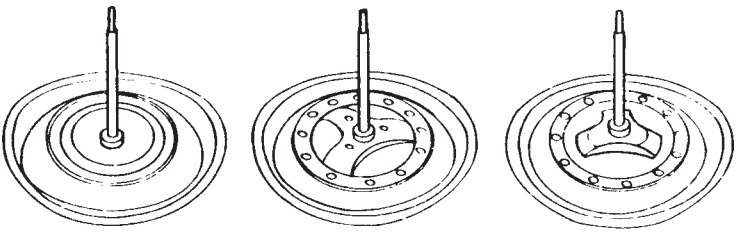


FIGURA 7. Diafragmas de recirculación de los gases de escape fabricados por GM

PRUEBA DE LAS VÁLVULAS DE RECIRCULACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE DE CONTRAPRESIÓN POSITIVA FABRICADAS POR GM

1) Siga los pasos 1 a 4 de la prueba de la válvulas de recirculación de los gases de escape de contrapresión negativa y vacío conectado.
2) Quite la válvula del motor. Conecte la bomba a la entrada de la válvula de aplique 10" de Hg de vacío. La válvula no debe abrirse. Si se abre, sustituya la válvula.
3) Continúe la prueba de la válvula manteniendo el vacío aplicado y lanzando aire de baja presión por la entrada de escape de la válvula. La válvula debe abrirse. Si no se abre, sustituya la válvula.

AMPLIFICADOR DE VACÍO DE VENTURI DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE

Algunos motores disponen de un amplificador de vacío de venturi que utiliza la señal de vacío débil procedente del cuello del carburador para permitir el paso del vacío más fuerte del múltiple de admisión a fin de operar la válvula de recirculación. En la mayoría de las aplicaciones el amplificador proporciona un refuerzo de 2" de Hg a la señal del venturi (FIGURA 8).

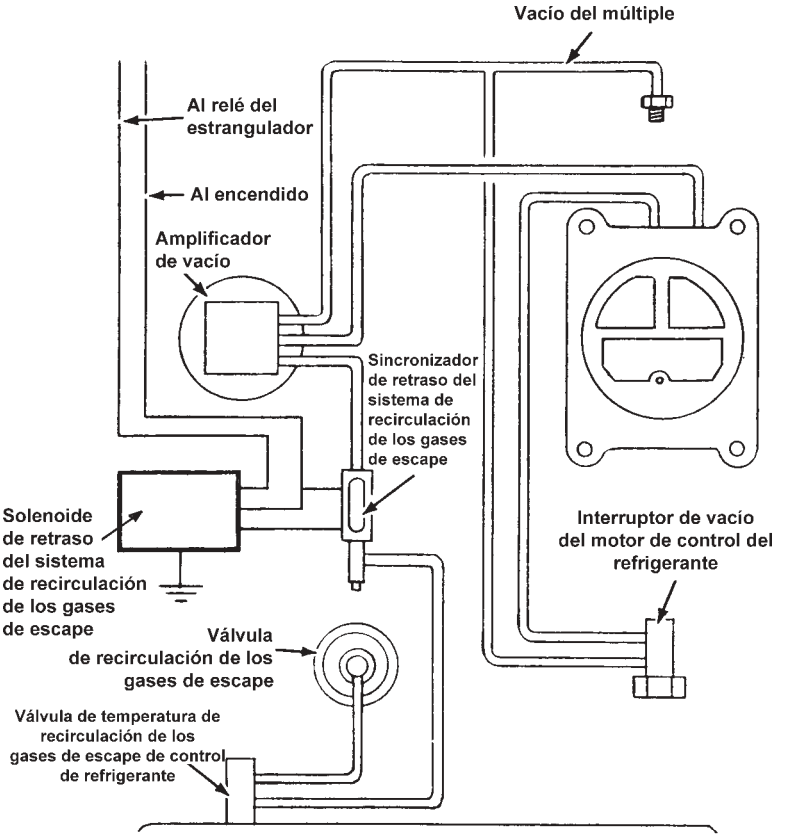

Vacío del múltiple
Al relé del estrangulador
Al encendido
Amplificador de vacío
Sincronizador de retraso del sistema de recirculación de los gases de escape
Solenoide de retraso del sistema de recirculación de los gases de escape
Válvula de recirculación de los gases de escape
Válvula de temperatura de recirculación de los gases de escape de control de refrigerante
Interruptor de vacío del motor de control del refrigerante

FIGURA 8: Sistema de recirculación de los gases del escape de control de vacío por venturi de Chrysler

PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN

1) Haga funcionar el motor al ralentí hasta que alcance la temperatura normal de operación.
2) Asegúrese de que la manguera que va desde el múltiple de admisión al amplificador esté bien conectada. En los sistemas que tengan un depósito, desconecte la manguera del depósito y utilice un conector en “T” para unir la manguera a la manguera de vacío del múltiple de admisión.
3) Use tramos de manguera separados y conectores diferentes para poner en derivación cualquiera o todas las válvulas de vacío o las válvulas controladas por refrigerante ubicadas entre la válvula de recirculación y el amplificador.
4) Utilice un conector en “T” para conectar la bomba al conducto de vacío entre el amplificador y la válvula de recirculación.
5) Aumente la velocidad del motor a 1500/2000 rpm y suelte el acelerador. Deje que el motor vuelva al ralentí y desconecte la manguera de vacío en el venturi del carburador. La lectura de vacío debe tener una tolerancia de ±0.3" de Hg con respecto al refuerzo especificado para ese amplificador, en el caso de que se especifique un vacío distinto de cero. Un refuerzo cero puede indicar entre 0" y 0.5" de Hg. Sustituya el amplificador si no cumple con la especificación.
6) Aumente la velocidad del motor. Observe la lectura del manómetro de vacío y suelte el acelerador cuando se alcancen de 1500 a 2000 rpm. Si la lectura de vacío del manómetro muestra un incremento superior a 1" de Hg durante el período de aceleración, se debe sustituir el amplificador.
7) Desconecte la bomba del conducto de salida de vacío y vuelva a conectar las mangueras, pero siga derivando las demás válvulas. Conecte la bomba y aplique un vacío de 2" a 4" de Hg al orificio del amplificador conectado normalmente al vacío del múltiple de admisión. La válvula de recirculación de los gases de escape deberá funcionar y el ralentí del motor debe disminuir o ser irregular. Si no se mueve la válvula de recirculación sustituya el amplificador.

VALVULA TRANSDUCTORA DE CONTRAPRESION

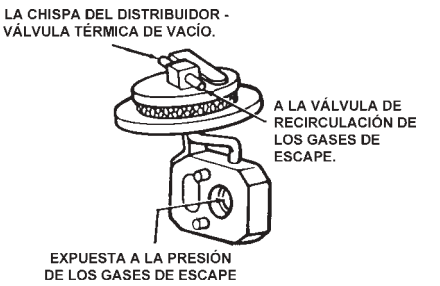

A LA CHISPA DEL DISTRIBUIDOR - VÁLVULA TÉRMICA DE VACÍO.
A LA VÁLVULA DE RECIRCULACIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE.
EXPUESTA A LA PRESIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE

FIGURA 9. Válvula transductora de contrapresión de gases de escape

OPERACIÓN DE LA VÁLVULA TRANSDUCTORA DE CONTRAPRESIÓN

La válvula transductora de contrapresión controla la cantidad de gases recirculados según la carga del motor. Se introduce una sonda de presión en el conducto de cruce del escape para tomar una muestra de los gases de escape. Durante el funcionamiento del motor con cargas ligeras, la presión en el cruce del escape es relativamente pequeña, mientras que durante el funcionamiento con el acelerador completamente abierto, la presión es máxima. La señal de la presión se transmite al diafragma de la válvula transductora de contrapresión y se utiliza para controlar el vacío que se debe aplicar a la válvula de recirculación de los gases de escape (FIGURA 9).

PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN

1) Quite el filtro de aire y tapone la conexión del múltiple de admisión. Haga funcionar el motor al ralentí hasta que alcance la temperatura normal de operación. Coloque el seguidor de la leva de ralentí alto en el segundo escalón de la leva de ralentí alto (para obtener unas 1500 rpm). A

continuación observe las rpm del motor con un tacómetro y utilice la bomba para probar el suministro de vacío en la fuente del múltiple (FIGURA 10). Observe esta lectura.

2) Conecte la bomba con un conector en "T" al conducto de vacío de la válvula transductora de contrapresión. La lectura debe ser de 1" a 2" de Hg. Sustituya la válvula transductora de contrapresión si la lectura no cumple con las especificaciones.

3) Deje el manómetro de vacío en esta posición, desconecte la manguera de la válvula de recirculación de los gases de escape y tapone la abertura de la manguera. Tome la lectura del manómetro de la bomba. Esta lectura debe ser la misma que la lectura del múltiple de admisión. Si esta lectura no se aproxima menos de 2" de Hg a la lectura tomada del suministro de vacío, sustituya la válvula transductora de contrapresión.

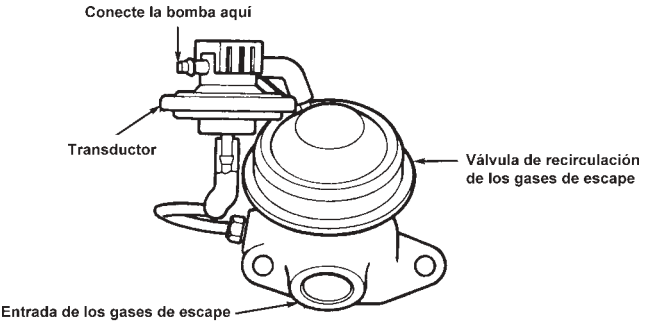


FIGURA 10: Pruebe con la bomba el suministro de vacío para la válvula transductora de contrapresión

LA VÁLVULA DE RETRASO DE ENCENDIDO

OPERACIÓN DE LA VÁLVULA DE RETRASO DE ENCENDIDO

Las válvulas de retraso de encendido tienen como función retrasar el suministro de vacío al mecanismo activador de avance de vacío del distribuidor durante aceleraciones bruscas, para retrasar la activación del sistema termoactuador de reacción de inducción de aire cuando el motor funciona al ralentí durante períodos largos, y para retrasar la aplicación de vacío al diafragma del estrangulador automático durante el funcionamiento del motor en frío.

En algunos motores hay instalada una válvula de metal sinterizado en el diafragma de avance (exterior) de vacío de la unidad de control del distribuidor. La función de esta válvula es retrasar el avance del encendido durante las aceleraciones rápidas para reducir al mínimo la formación de NOx. El metal sinterizado es poroso y permite purgar el vacío a través de la válvula comportándose como un orificio de unos 0.05 mm de diámetro. El control se obtiene variando el número de discos en cada conjunto de válvula de modo que el retraso pueda adaptarse al motor (FIGURA 11).

PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN

El retraso de la válvula varía con la aplicación del motor. Las distintas válvulas pueden identificarse por el color y el número de pieza. Las válvulas de retraso de encendido no pueden repararse y deben sustituirse cada 12.000 millas, ya que los poros del metal sinterizado se llenan de polvo, lo que puede reducir el rendimiento de la válvula. NOTA: La válvula de retraso de encendido sólo admite flujo en una dirección, por lo que debe instalarse siempre con la parte negra apuntando al orificio de vacío del carburador. Para determinar si funciona bien una válvula de retraso de encendido, siga el procedimiento de diagnóstico indicado a continuación:

1) Con la transmisión en neutral, ponga el carburador en la posición de ralentí rápido, quite la válvula de retraso de encendido y conecte la bomba de vacío a la manguera que va hacia al orificio de encendido del carburador usando un conector en “T”.
2) Anote la lectura de vacío. Debe estar comprendida entre 10" y 16" de Hg.

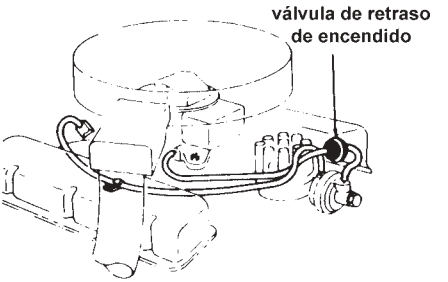


FIGURA 11: Válvula de retraso de encendido típica

3) Apriete la manguera de vacío cerrando el paso y compruebe si el manómetro mantiene el nivel de vacío. Si el manómetro muestra que el vacío baja con la manguera apretada, el manómetro o la manguera de vacío tienen fugas que deben corregirse.
4) Conecte ahora la parte negra de la válvula de retraso de encendido a la manguera de vacío que va al orificio de encendido del carburador. Conecte un extremo de la manguera de vacío a la bomba y el otro extremo al extremo del distribuidor de la válvula de retraso de encendido. Mida los segundos que tarda el manómetro en alcanzar 6" de Hg, con un suministro de vacío de 10" a 16" de Hg. Si el vacío alcanza una lectura de 6" de Hg en menos de 2 segundos, independientemente del tipo de válvula, ésta debe ser sustituida. Cuando compruebe la válvula, debe tener cuidado de no permitir la entrada de aceite o suciedad en la misma, ya que puede impedir su funcionamiento.

SOLENOIDE ELÉCTRICO/DE VACÍO

PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN

1) Desconecte los conectores de vacío y eléctricos del solenoide. Conecte la bomba al orificio “B” y trate de aplicar vacío con la bomba. El vacío debe romperse por el orificio “A” (FIGURA 12).
2) Use cables auxiliares para conectar el terminal negativo del solenoide a tierra y aplicar 12 voltios al terminal positivo. Aplique un vacío al orificio “B”. El vacío debe mantenerse. Si el solenoide no puede mantener el vacío, cámbielo.
3) Con el solenoide aún conectado eléctricamente, conecte la bomba de vacío al orificio “A” e intente aplicar vacío. El vacío debe romperse por el filtro de aire y no debe haber vacío en el orificio “B”.

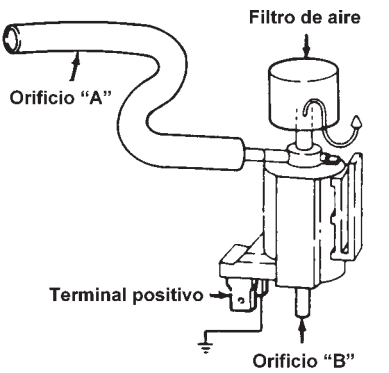


FIGURA 12. Solenoide de vacío típico

VÁLVULAS INTERRUPTORAS DE VACÍO CONTROLADAS TÉRMICAMENTE

PROCEDIMIENTO DE REPARACIÓN

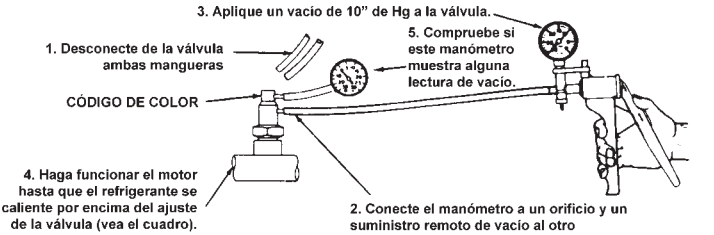
Estas válvulas de control se denominan interruptores de vacío conectado (PVS) en los motores Ford, válvulas de control de encendido térmico (TIC) en los motores Chrysler e interruptores de vacío térmicos del distribuidor (DTVS) en los motores General Motors. La válvula de dos orificios se utiliza para detener la recirculación de los gases de escape cuando el motor está frío. Este tipo de interruptor térmico es necesario para permitir una buena conducción del vehículo al limitar la entrada de los gases de recirculación hasta que el motor esté caliente. La válvula de tres orificios se denomina normalmente interruptor de vacío conectado del sistema de enfriamiento porque cambia el vacío al distribuidor de vacío conectado a vacío de admisión total.

La válvula de cuatro orificios se ha usado en ciertos motores Ford para derivar la válvula de retraso de encendido y anular el sistema de recirculación de los gases de escape hasta que el motor esté caliente.

PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN

Siga este procedimiento para probar la válvula interruptora de vacío de dos orificios:

1) Aplique un vacío de 10" de Hg con la bomba al orificio inferior de la válvula y mida los resultados con un segundo manómetro de vacío según se muestra en la ilustración (FIGURA 13).
2) Las válvulas están codificadas con colores. La válvula verde debe abrirse y transmitir el vacío a 68 °F y la válvula negra a 100 °F.
3) Si el vacío se transmite totalmente por la válvula cuando está caliente, esto significa que está en buenas condiciones. Si el vacío no se transmite o si se transmite cuando el refrigerante está frío, sustituya la válvula.


3. Aplique un vacío de 10" de Hg a la válvula.
1. Desconecte de la válvula ambas mangueras
5. Compruebe si este manómetro muestra alguna lectura de vacío.
CÓDIGO DE COLOR
4. Haga funcionar el motor hasta que el refrigerante se caliente por encima del ajuste de la válvula (vea el cuadro).
2. Conecte el manómetro a un orificio y un suministro remoto de vacío al otro

CÓDIGO DE COLOR	REFRIGERANTE POR ENCIMA DE ESTA TEMPERATURA
Verde	68 °F
Negro	100 °F
Sin color o azul	133 °F

RESULTADOS
Sin vacío – sustituya la válvula del interruptor de vacío conectado
Con vacío – válvula del interruptor de vacío conectado abierta
Con vacío con el refrigerante frío – sustituya la válvula del interruptor de vacío conectado

FIGURA 13: Prueba del interruptor de vacío conectado de dos orificios

Siga este procedimiento para probar la válvula interruptora de vacío de tres orificios:

1) Aplique un vacío de 10" de Hg al orificio intermedio de la válvula con la bomba y conecte un manómetro de vacío a cada uno de los otros dos orificios.
2) Consulte las mismas válvulas codificadas por color y las mismas especificaciones de temperatura que para la válvula de dos orificios indicada arriba. Si el vacío cambia a la temperatura especificada, la válvula está en buenas condiciones. Si no hay vacío en el orificio inferior por encima de la temperatura especificada, sustituya la válvula.

La válvula de cuatro orificios debe probarse dos veces, una vez en los dos orificios superiores y otra vez en los dos orificios inferiores según se muestra en la ilustración de la FIGURA 14.

1) Aplique un vacío de 10" de Hg con la bomba a uno de los dos orificios superiores. La válvula debe mantener el vacío cuando se alcance la temperatura de operación especificada arriba.
2) Si el vacío se transmite cuando la válvula está caliente, sustitúyala.
3) Para los dos orificios inferiores, el vacío debe transmitirse por la válvula sólo cuando el motor esté caliente. De no ser así, sustituya la válvula.

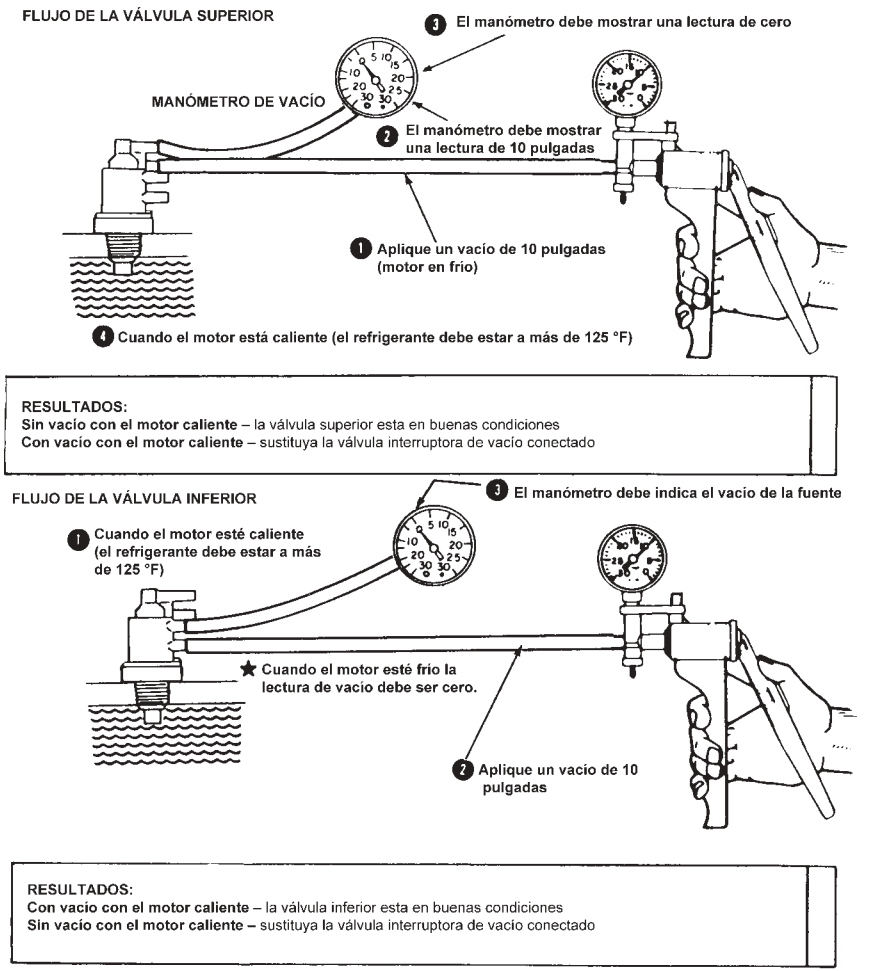

PRUEBA DE LA VÁLVULA INTERRUPTORA DE VACÍO CONECTADO DE CUATRO ORIFICIOS
FLUJO DE LA VÁLVULA SUPERIOR
3 El manómetro debe mostrar una lectura de cero
MANÓMETRO DE VACÍO
2 El manómetro debe mostrar una lectura de 10 pulgadas
1 Aplique un vacío de 10 pulgadas (motor en frío)
4 Cuando el motor está caliente (el refrigerante debe estar a más de 125 °F)
RESULTADOS:
Sin vacío con el motor caliente – la válvula superior esta en buenas condiciones
Con vacío con el motor caliente – sustituya la válvula interruptora de vacío conectado
FLUJO DE LA VÁLVULA INFERIOR
3 El manómetro debe indica el vacío de la fuente
1 Cuando el motor esté caliente (el refrigerante debe estar a más de 125 °F)
★ Cuando el motor esté frío la lectura de vacío debe ser cero.
2 Aplique un vacío de 10 pulgadas
RESULTADOS:
Con vacío con el motor caliente – la válvula inferior esta en buenas condiciones
Sin vacío con el motor caliente – sustituya la válvula interruptora de vacío conectado

FIGURA 14: Prueba del interruptor de vacío conectado de cuatro orificios

PURGA DE SISTEMAS DE FRENO

Muchos sistemas de freno actuales vienen equipados con funciones antibloqueo (ABS) y controles electrónicos. Muchos de estos sistemas utilizan una bomba eléctrica de alta presión para mantener el sistema a presión. La reparación o purga de estos sistemas de frenos requiere seguir procedimientos especiales y tener en cuenta ciertas precauciones.
Observe las siguientes precauciones siempre que se disponga a reparar sistemas de freno antibloqueo:

- Lleve puestas SIEMPRE gafas protectoras cuando se disponga a reparar sistemas de frenos de alta presión.
- Descomprima SIEMPRE el sistema de freno antibloqueo antes de añadir líquido de frenos o antes de reparar o realizar tareas de mantenimiento.
- A menos que lo indique el procedimiento establecido por el fabricante, no abra NUNCA ninguna válvula de purga ni afloje ninguna tubería hidráulica con el sistema de freno antibloqueo a presión. Utilice SOLAMENTE líquidos de freno recomendados. En vehículos equipados con sistemas de freno antibloqueo, NO utilice líquidos de frenos a base de silicona.
- Para obtener información detallada sobre sistemas de freno antibloqueo consulte siempre el manual de reparaciones correspondiente.

ALIVIO DE PRESIÓN DE SISTEMAS DE FRENO ANTIBLOQUEO

Para obtener información detallada sobre el procedimiento de alivio de presión, consulte siempre el manual de usuario del vehículo o un manual de reparación apropiado. El procedimiento que se indica a continuación suele ser válido para la mayoría de los sistemas de freno antibloqueo. Asegúrese de que el interruptor de arranque esté en la posición de apagado, o desconecte el cable negativo de la batería. Pise el pedal del freno de 25 a 40 veces. Cuando note un cambio considerable, pise el pedal unas cuantas veces más. Esto aliviará la presión en la mayoría de los sistemas. Abra con cuidado el depósito del líquido de frenos o los tubos del líquido de frenos. Rellene completamente el depósito del líquido de frenos y cuando haya terminado vuelva a conectar el cable de la batería.

PURGA DE SISTEMAS DE FRENO ANTIBLOQUEO

Para obtener información detallada sobre el procedimientos de purga del líquido de frenos, consulte siempre un manual de reparación. Los frenos delanteros en la mayoría de los sistemas de freno antibloqueo se purgan manera convencional. La mayoría de las bombas hidráulicas y acumuladores de presión están provistos de una válvula de purga que se debe abrir para purgar el sistema de frenos cuando el sistema haya perdido líquido o se vaya a reemplazar. En algunos vehículos es necesario que el sistema esté a presión al purgar los frenos traseros. Varios automóviles nacionales, europeos y asiáticos usan procedimientos de purga que requieren equipos especializados.

PURGA DE LOS TUBOS DE LIQUIDO DE FRENOS

La mayoría de los problemas relacionados con pedales que haya que pisar demasiado o que se sientan blandos suelen deberse a la presencia de aire en los tubos hidráulicos, lo que hace necesario purgar el sistema hidráulico. Este sistema puede purgarse fácilmente usando la bomba y accesorios de purga. Purgue las ruedas de una en una empezando por la rueda más cercana al cilindro maestro. El juego proporciona un método sencillo, limpio y rápido para purgar los tubos del líquido de frenos de automóviles. La creación de vacío en el vaso del recipiente hace que el líquido sea aspirado hacia el vaso. Se debe tener en cuenta que posiblemente se observe un flujo pequeño de burbujas en la manguera una vez que se haya purgado todo el líquido de los tubos. Esto

se debe a la aspiración de la bomba que hace que se infiltre aire por las roscas de la conexión de purga aflojada. Una vez que se elimine todo el aire del sistema, estas pequeñas burbujas no afectarán negativamente la purga, ya que sólo están presentes en la conexión y no pasarán al sistema. Si lo desea puede poner un poco de grasa en las roscas de la conexión para eliminar la mayoría de las burbujas. A continuación se indica el procedimiento de purga correcto:

1) Asegúrese siempre de que el depósito del cilindro maestro esté lleno y de tener a mano líquido adicional de frenos nuevo para llenar al máximo el depósito cuando el nivel de líquido baje durante la purga. Asegúrese de que todas las conexiones de purga estén limpias antes de empezar la purga.
2) Purgue el sistema hidráulico siguiendo este orden:
   a) Conexiones de purga del cilindro maestro, de haberlas. (Si va a instalar un cilindro maestro nuevo o reconstruida siga el procedimiento indicado a continuación para purgar en el banco de trabajo.
   b) Las conexiones de purga de la válvula de combinación, de haberlas.
   c) Los cilindros y horquillas de las ruedas, en secuencia, empezando por la rueda más próxima al cilindro maestro y terminando por la rueda más alejada.

   NOTA: El orden de purga de las ruedas varía según el fabricante. Se recomienda seguir el orden del fabricante (si se sabe). El procedimiento dado en este articulo especifica que se debe empezar a purgar la rueda más próxima al cilindro maestro. Sea cual sea el orden usado, asegúrese de purgar todo el aire del sistema.
3) Introduzca deslizando 1 ½" de tubo entre la bomba y la tapa del vaso del depósito, en el orificio marcado 'TO PUMP" (a la bomba) (FIGURA 15).
4) Conecte un tubo de plástico de unas 12" a la parte inferior de la tapa (si no está aún conectado).
5) Conecte aproximadamente un tubo de 12" al otro orificio del vaso del depósito. Asegúrese de que la tapa del depósito esté bien cerrada, pero no la apriete demasiado.
6) Seleccione los adaptadores apropiados. Los adaptadores de presión (en forma de "L") son de distintos tamaños (pequeño, mediano y grande). Debe poder apretarse bien en la conexión de purga del freno para sellarlo bien. Los adaptadores cónicos se ajustan dentro del agujero pasante de la conexión y por lo general producirán un buen sellado cuando se introducen de forma ajustada haciendo fuerza y girando firmemente. Conecte el adaptador a la manguera del depósito.
7) Ponga la llave en la conexión de purga del freno, conecte el conjunto de adaptador y bomba y bombee de 10 a 15 veces.

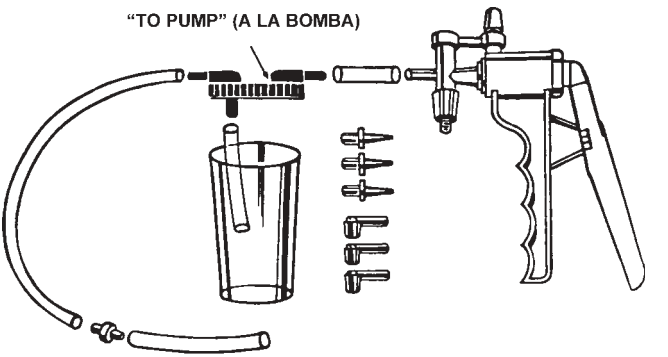


FIGURA 15: Juego de purga del freno

NOTA: Si las burbujas que salen de la conexión son muy pequeñas y de tamaño uniforme, es probable que el aire proceda del interior del sistema. No es necesario eliminar estas burbujas ya que no afectan el funcionamiento de los frenos. Si se desea, generalmente se pueden eliminar estas burbujas aplicando grasa o una cinta adhesiva de Teflon en las roscas para actuar coma un sello.

8) Afloje un poco la conexión, sólo lo suficiente como para hacer que el líquido entre en el vaso (aproximadamente de 1/4 a 1/2 vuelta).
9) Apriete la conexión una vez evacuadas unas 2" de líquido en el vaso. Mantenga el cilindro maestro lleno.

Repita todos los pasos anteriores en las demás ruedas. Si no pasa líquido al vaso después de abrir la conexión, asegúrese de que la tapa del vaso esté bien apretada. Si la tapa no está apretada firmemente no podrá generar suficiente vacío en el vaso. Ocasionalmente entrará suciedad en los tubos del líquido de frenos. En ese caso es posible que la bomba no sea completamente efectiva. Si ocurre esto, pida a alguien que pise el pedal del freno ligeramente una vez, con la válvula de purga abierta, y después continúe usando la bomba.

PROCEDIMIENTO DE PURGA EN MOTOCICLETAS

Antes de purgar el sistema, cerciórese de lo siguiente:
1) Los pistones de la horquilla del freno se pueden mover libremente dentro de las horquillas.
2) El pistón del cilindro maestro puede regresar libremente al final de su carrera.
3) Inspeccione todas las conexiones del tubo para comprobar que estén bien apretadas.

FRENO DELANTERO

1. Bombee la palanca del freno para asentar las pastillas de la horquilla contra el rotor.
2. Cubra el depósito de gasolina con plástico si está usando líquido DOT 3 (no es necesario hacer esto si está usando líquido DOT 5.
3. Quite la tapa del depósito del cilindro maestro y llénelo.
4. Conecte una manguera de 5/32" de diám. int. a la conexión de purga del freno.
5. Bombee varias veces para producir un vacío. Abra ligeramente la válvula de purga con una llave de tubo para extraer líquido al recipiente. (Pare y añada líquido cuando el nivel del cilindro maestro sea bajo. No permita la entrada de aire en el tubo). En este momento, todo el aire debe estar fuera del sistema y el tubo debe estar lleno de líquido. (**Nota:** Si entra aire en la manguera de la bomba alrededor de la conexión de purga, quite la conexión de purga y ponga cinta de Teflon solamente en la parte roscada del tornillo de purga).
6. Apriete la conexión de purga a la vez que mantiene el vacío en el tubo de la bomba.
7. Rellene el depósito y vuelva a poner la tapa. Compruebe el freno bombeando la palanca varias veces. Al pisar el pedal se debe sentir una resistencia firme y uniforme. Si no es así, repita el procedimiento de purga, ya que puede haber entrado más aire en el sistema. Inspeccione el tubo para asegurarse de que todas las conexiones estén bien apretadas. Si el freno parece estar aún flojo, consulte con un técnico de servicio.

En el caso de frenos delanteros de discos dobles, repita el procedimiento de purga como si se tratara de dos sistemas separados.

FRENO TRASERO

El procedimiento para eliminar todo el aire del tubo del freno trasero es idéntico al procedimiento para el freno delantero. El depósito del freno trasero se está ubicado generalmente debajo de una de las tapas laterales.

1. Quite la tapa del cilindro maestro y llene el depósito has casi llenarlo.
2. Conecte la manguera de la bomba a la conexión de purga y bombee la palanca varias veces para crear un vacío.
3. Abra ligeramente el purgador con una llave de tubo. Debido a la cortedad del

tubo, la mayor parte del aire debe evacuarse la primera vez.
4. Al cerrar la válvula y repetir el proceso, se debe eliminar todo el aire del sistema. Pare y añada más líquido si baja el nivel en el cilindro maestro.
5. Rellene el depósito y vuelva a poner la tapa.

LOCALIZACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

1. Si, después del procedimiento de purga, el freno sigue sin responder es posible que haya agua en el sistema, en cuyo caso tendrá que ser desmontado y limpiado por un técnico de servicio capacitado.
2. Si el freno chirría ligeramente después de purgarse, habrá que limpiar el disco y las pastillas del freno.
3. Aunque la mayoría de los fabricantes recomiendan el líquido liquido DOT 3, este tiene tendencia a acumular humedad causando la pérdida de color común que se puede observar, lo que significa una menor eficiencia. El DOT 5 está basado en silicona y no tiene la misma tendencia a acumular humedad. Por otro lado, el DOT 5 no es fácil de conseguir, y los dos líquidos no deben mezclarse.
4. Las mangueras de goma son materiales de uso general en las motocicletas, pero tienen la tendencia de expandirse, lo que puede resultar en una reacción esponjosa del freno después de haber conducido el automóvil durante mucho tiempo. Las mangueras de acero trenzado no se expandirán así.

También hay un adaptador de goma y una manguera de 5/32" de diám. int. en el juego para purgar los frenos hidráulicos de la motocicleta. Asegúrese de que los pistones de la horquilla y cilindro maestro estén libres y que todas las conexiones estén ajustadas. Cubra el depósito de gasolina con un plástico protector. Conecte el adaptador y una manguera de 5/32" de diam. int. al extremo del tubo largo y conecte a la conexión del purgador de la horquilla. Purgue como en un automóvil.

PURGA DEL CILINDRO MAESTRO EN EL BANCO DE TRABAJO

Siempre que se quite el cilindro maestro de un vehículo o que se instale uno nuevo, se debe purgar el cilindro en el banco de trabajo. No purgar este cilindro en el banco es la causa principal de hacer sustituciones incorrectas del cilindro. La purga en el banco de trabajo reduce considerablemente la posibilidad de que entre aire en el cilindro después de volverlo a instalar. Esta técnica de purga hace uso de este juego. Siga este procedimiento:

1) Tapone los orificios de salida del cilindro maestro y sujete el cilindro en una prensa de banco sin apretar mucho y con el extremo de la varilla de empuje un poco sacado. **NOTA:** Se puede dañar el cilindro si se sujeta por el interior o si los depósitos están demasiado apretados.
2) Llene el cilindro maestro con un líquido de frenos adecuado y manténgalo lleno durante todo este procedimiento.
3) Quite un tapón del cilindro maestro y conecte el adaptador apropiado a este orificio de salida del cilindro maestro. Conecte el tubo de la bomba al vaso del depósito y el tubo del vaso a la manguera al adaptador (FIGURA 16).
4) Accione la bomba y observe el paso de aire y líquido al depósito hasta que aparezca un líquido transparente sin burbujas.

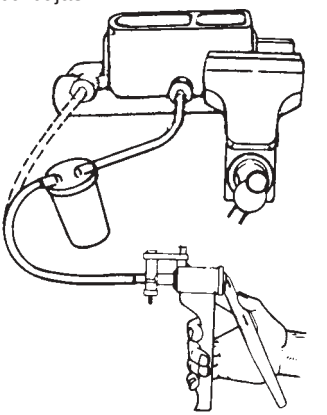


FIGURA 16: Purga en el banco de trabajo

5) Tapone bien el orificio de salida y repita el paso 4 en los otros orificios de salida.
6) Sujete el cilindro maestro en un tornillo de banco con el extremo de la varilla de empuje ligeramente bajado. Deslice lentamente la varilla de empuje del cilindro maestro hacia adentro y hacia afuera aproximadamente 1/8", hasta que no observe burbujas de aire en los depósitos.
7) Vuelva a montar el cilindro maestro con el extremo de la varilla de empuje hacia arriba y repita los pasos 3 y 4 con los demás orificios de salida. Tapone bien los orificios. Ahora, el cilindro maestro estará purgado y listo para instalarse.

ESPECIFICACIONES DE APRIETE DE LAS TUERCAS DE LAS RUEDAS DE AUTOMÓVILES Y CAMIONETAS FABRICADOS EN EE.UU.

Aplicacion	**Lb-pie (N.m)**
Automóviles	
Chrysler Motors y Ford Motor Co.	
Modelos de tracción delantera	90-100(122-136)
Modelos de tracción trasera	85-95(115-129)
General Motors Corp.	
Ruedas de aluminio	90-100(122-136)
Ruedas de acero	80-90(109-122)
Camionetas ligeras	
Jeep	75-85(102-115)
Demás	
Espárrago de ½"	85-95(115-129)
Espárrago de 9/16"	130-145(177-197)
Espárrago de 5/8"	190-200(258-272)

ESPECIFICACIONES DE APRIETE DE LAS TUERCAS DE LAS RUEDAS DE AUTOMÓVILES Y CAMIONETAS NO FABRICADOS EN EE.UU.

Aplicación	**Lb-pie (N.m)**
Acura y Honda	80 (109)
Audi y BMW	80 (109)
Infiniti y Nissan	72-87 (98-118)
Lexus y Toyota	76 (103)
Mercedes-Benz	
190, 300D, 300E, 400E, 500E, C220, C280, E320, E420 y E500	80 (109)
3005D, 3005E, 400SEL, 500SEL S320, S350, S420 S500	111 (150)
Peugeot	
Ruedas de aluminio	55 (75)
Ruedas de acero	45 (61)
Porsche	94 (128)
Volkswagen	
Vanagon	123 (167)
Demás	72-95 (98-129)
Volvo	
Serie 700 y 900	63 (85)
Demás	80 (109)
Demás	
Ruedas de aluminio	70-90 (95-109)
Ruedas de acero	55-65 (75-88)

APLICACIONES DE CORTACÉSPEDES

1. Cebado del circuito del motor Lawn Boy y motores similares.
   a. Conecte la bomba al conjunto de manguera y bulbo según se muestra en la Fig. 17.
   b. Selle el respiradero del bulbo de cebado (si está presente) con el dedo según se muestra en la Fig. 17. Produzca un vacío en el cebador y manguera. El bulbo debe colapsarse y mantener un vacío hasta que se suelte el dedo.

FIGURA 17

2. Conjunto de aguja flotante y asiento del carburador.
   a. Use una bomba de convertidor doble y ponga el selector en presión.
   b. Conecte la bomba a la entrada de combustible.
   c. Someta a una presión mínima de 7 lb/pulg^2.
   d. Debe mantener 7 lb/pulg^2 con el carburador invertido según se muestra en la Fig. 18.

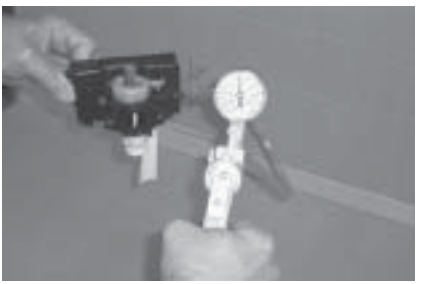


FIGURA 18

3. Conjunto de depósito de combustible y válvula de combustible.
   a. Use una bomba de convertidor doble y ponga el selector en vacío.
   b. Conecte la bomba a la salida del depósito. (Vea la Fig. 19). Asegúrese de que la válvula de combustible esté cerrada.
   c. Forme un vacío en la válvula de combustible. Una válvula en buenas condiciones mantendrá un vacío sin fugas.
   d. Ponga el selector en presión, abra la válvula de combustible (si la tiene). Instale la tapa de combustible en la abertura del tubo de llenado del depósito.
   e. Selle el respiradero de la tapa de combustible y bombee aire al depósito de combustible. No más de 2 ó 3 lb/pulg^2. Un buen depósito de combustible mantendrá la presión del aire sin fugas. (Vea la Fig. 20).

FIGURA 19

FIGURA 20

LIMITED WARRANTY

Lincoln warrants the equipment it supplies to be free from defects in material and workmanship for one (1) year following the date of purchase. If equipment proves to be defective during this warranty period it will be repaired or replaced, at Lincoln's discretion, without charge provided that factory authorized examination indicates the equipment to be defective. To obtain repair or replacement, you must ship the equipment, transportation charges prepaid, with proof of date of purchase to a Lincoln authorized warranty and service center, within one (1) year following the date of purchase.

Lincoln warrants the MityVac equipment it supplies to be free from defects in material and workmanship for one (1) year following the date of purchase. If equipment proves to be defective during the warranty period it will be repaired, or replaced, at Lincoln's discretion, without charge provided that factory authorized examination indicates the equipment to be defective. To obtain repair or replacement, you must ship the equipment, transportation charges prepaid, with proof of purchase to a Lincoln Authorized Warranty and Service Center within one (1) year following the date of purchase.

This warranty is extended to the original retail purchaser only. It does not apply to equipment damaged from accident, overload, abuse, misuse, negligence, faulty installation or abrasive or corrosive material, or to equipment repaired or altered by anyone not authorized by Lincoln to repair or alter the equipment. This warranty applies only to equipment installed and operated according to the recommendations of Lincoln or its authorized field personnel. No other express warranty applies.

Any implied warranties applicable to equipment supplied by Lincoln, including the warranties of merchantability and fitness for a particular purpose, will last for only one (1) year from the date of purchase. Some jurisdictions do not allow limitations on how long an implied warranty lasts, so the above limitation may not apply to you.

In no event shall Lincoln be liable for incidental or consequential damages. Lincoln's liability on any claim for loss or damages arising out of the sale, resale or use of equipment it supplies shall in no event exceed the purchase price. Some jurisdictions do not allow the exclusion or limitation of incidental or consequential damages, so the above limitation or exclusion may not apply to you.

This warranty gives you specific legal rights. You may also have other rights that vary by jurisdiction.

©Declaration of Conformity as defined by Machinery directive 98/37/EG Annex II A

This is to declare that the design of the
Hand-held Vacuum and Low Pressure pumps for Mity-vac products
in the version supplied by Lincoln Industrial, complies with provisions of the Directives 98/37/EG.

Applied harmonized standards in particular:

EN 292-1	Safety of machinery part 1 Basic terminology, methodology
EN 292-2 and	Safety of machinery part 2 Technical principles specifications
EN 809	Pumps and pump units for liquids Safety requirements.

©Déclaration de la conformité comme définie par l'annexe II A de Machinery Directive 98/37/EG.

Ce doit déclarer que la conception du
Pompes de vide tenu dans la main et de basse pression pour des produits de Mityvac
dans la version fournie par nous, se conforme aux dispositions du 98/37/EG directif.

Normes harmonisées appliquées en particulier

EN 292-1	Safety of machinery part 1 Basic terminology, methodology
EN 292-2 and	Safety of machinery part 2 Technical principles specifications
EN 809	Pumps and pump units for liquids Safety requirements

St. Louis, MO 11/09/2004. Ayzik Grach, Manager, Product Engineering.

© Indicates change

©EG-Konformitätserklärung nach Richtlinie 98/37/EG Anhang II A

Hiermit erklären wir, dass dieses Produkt
Handvakuum- und Niederdruckpumpen für Mityvac Produkte
in der von uns gelieferten Ausführung den Bestimmungen der Richtlinie 98/37/EG für Maschinen entspricht.

Angewendete harmonisierte Normen, insbesondere:

EN 292-1	Safety of machinery part 1 Basic terminology, methodology
EN 292-2	Safety of machinery part 2 Technical principles and specifications
EN 809	Pumps and pump units for liquids Safety requirements

©Declaración de la conformidad según lo definido por el anexo II A de Machinery Directive 98/37/EG

Éste debe declarar que el diseño de la
Bombas del vacío hand-held y de la presión baja para los productos de Mityvac
en la versión provista por nosotros, se conforma con las provisiones del 98/37/EG directivo.

Estándares armonizados aplicados en detalle:

EN 292-1	Safety of machinery part 1 Basic terminology, methodology
EN 292-2 and	Safety of machinery part 2 Technical principles
	specifications
EN 809	Pumps and pump units for liquids Safety requirements

St. Louis, MO 11/09/2004. Ayzik Grach, Manager, Product Engineering.

© Indicates change

Use the Mityvac® Vacuum Pump to Diagnose Most Automotive Systems

Useful information on:

- The Mityvac Vacuum Pump
- The Automotive Vacuum System
- Diagnosing Mechanical Engine Conditions
- Emission Control System Components
- Brake Systems

LINCOLN®

Lincoln Industrial Corp.
One Lincoln Way
St. Louis, MO 63120-1578

Phone 314-679-4200
Fax 314-679-4359
www.lincolnindustrial.com

*Form **822378DC (11/04)***
© Copyright 2004
Printed in U.S.A.